

**Prefactibilidad proyecto de construcción de una planta de estampado de  
piezas metálicas en Renault - Sofasa**

**Cristóbal Raigoza Toro**

**Santiago Londoño Velásquez**

**Escuela de Administración y Finanzas**

**Maestría en Administración de Negocios MBA**

**Universidad EAFIT**

**Medellín**

**2014**

**Prefactibilidad proyecto de construcción de una planta de estampado de  
piezas metálicas en Renault - Sofasa**

**Cristóbal Raigoza Toro**

**Santiago Londoño Velásquez**

Tesis para optar al título de Magíster en Administración

Asesor Temático: Elkin Arcesio Gómez Salazar

Magister in Project Management

Asesora Metodológica: Beatriz Amparo Uribe de Correa

Magister en pedagogía UPB

**Escuela de Administración y Finanzas**

**Maestría en Administración de Negocios MBA**

**Universidad EAFIT**

**Medellín**

**2014**

## **Agradecimientos**

Agradecemos a nuestras familias y amigos por acompañarnos durante este trayecto.

## Contenido

### Página

Resumen

<b>1. Introducción</b>	10
<b>2. Antecedentes del proyecto</b>	12
2.1. Renault – Sofasa	12
2.2. Estrategia organizacional	13
2.3. Total Deliverd Cost	14
2.4. Recorrido cronológico	18
<b>3. Concepción de la idea inicial</b>	20
3.1. Proceso de producción en Renault - Sofasa	20
3.2. Proceso de estampado de piezas en una planta automotriz	22
3.3. Producto generado	25
3.4. Fortalezas y debilidades	28
<b>4. Análisis sectorial</b>	29
4.1. Internacional	29
4.2. América Latina	30
4.3. Colombia	33
<b>5. Estudio de mercado</b>	44
5.1. Producto	44
5.2. Mercado	45
5.3. Consumidor	47
5.4. Proyección de la demanda	48
5.5. Oferta	51
5.6. Precio y elasticidad	52
5.7. Sistemas de comercialización	54
<b>6. Estudio técnico</b>	57
6.1. Capacidad	61
6.2. Localización	63
6.3. Materias primas	65
6.4. Producción	66
<b>7. Estudio organizacional</b>	68

7.1.	Especificaciones del personal.....	70
7.2.	Estructura organizacional.....	73
<b>8.</b>	<b>Estudio legal .....</b>	<b>77</b>
8.1.	Permisos .....	77
<b>9.</b>	<b>Estudio económico .....</b>	<b>79</b>
9.1.	Indicadores financieros .....	79
9.1.1.	Valor Presente Neto (VPN) .....	80
9.1.2.	Tasa Interna de Retorno (TIR) .....	80
9.1.3.	Tasa Interna de Retorno Incremental (TIRI) .....	80
9.2.	Flujo de caja .....	81
9.2.1.	Flujo de caja del proyecto .....	81
9.2.2.	Flujo de caja del inversionista.....	81
9.3.	Análisis del riesgo.....	81
9.4.	Evaluación financiera.....	82
<b>10.</b>	<b>Conclusiones .....</b>	<b>90</b>
<b>11.</b>	<b>Gestión del proyecto .....</b>	<b>92</b>
11.1.	Acta del proyecto.....	92
11.2	Matriz de requerimientos.....	102
11.3	Edt.....	124
11.4	Planning.....	124
11.5	Plan de calidad.....	127
11.5.1.	Alcance .....	127
11.5.2.	Referencias – Normatividad .....	128
11.5.3.	Métricas de calidad .....	129
11.5.4.	Procedimientos para asegurar la calidad.....	130
11.6	Comunicaciones.....	136
<b>Referencias</b>	.....	<b>140</b>

## Lista de tablas

Tabla 1. Tipo de consumidores para Renault Duster y Sandero/Stepway.....	47
Tabla 2. Proyección de producción 2016 - 2021. ....	50
Tabla 3. Costos de edificio para planta de estampado. ....	57
Tabla 4. Descripción de equipos necesarios para planta de estampado.....	58
Tabla 5. Costo de equipos para planta de estampado. ....	60
Tabla 6. Personal necesario para funcionamiento planta de estampado. ....	62
Tabla 7. Costos de materia prima para estampado de piezas.....	66
Tabla 8. Horarios de producción planta de estampado. ....	67
Tabla 9. Distribución del personal según turnos.....	69
Tabla 10. Perfil y responsabilidades personal planta de estampado. ....	70
Tabla 11. Costos de mano de obra planta de estampado. ....	72
Tabla 12. Costo de piezas en el año 0 del flujo de caja para la situación actual. ....	82
Tabla 13. Datos considerados en el flujo de caja del escenario 1.....	83
Tabla 14. Datos considerados en el flujo de caja del escenario 2.....	85
Tabla 15. TIRI de los dos escenarios.....	87
Tabla 16. TIRI del escenario 1 escogido con situación actual. ....	89
Tabla 17. Acta del proyecto. ....	92
Tabla 18. Matriz de requerimientos del proyecto. ....	102
Tabla 19. Matriz comunicacional - Comunicaciones internas.....	136
Tabla 20. Matriz comunicacional - Comunicaciones externas. ....	137

## Lista de figuras

Figura 1. Estrategia Renault Sofasa (Renault - Sofasa, 2013).....	14
Figura 2. Distribución del Total Delivered Cost (Renault - Sofasa, 2013).....	15
Figura 3. Componentes del TdC y el costo de venta (Renault - Sofasa, 2013). ....	16
Figura 4. Flujo de entrada de piezas a Colombia (Renault - Sofasa, 2013).....	17
Figura 5. Proceso de soldadura. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 6. Proceso de pintura. ....	21
Figura 7. Proceso de ensamble.....	22
Figura 8. Funcionamiento prensas de un solo golpe (Schuler GmbH., 1998).....	23
Figura 9. Funcionamiento prensas de dos golpes (Schuler GmbH., 1998).....	24
Figura 10. Proceso general de formado de piezas (Schuler GmbH., 1998).....	24
Figura 11. Historial de comercialización de Renault en Colombia (Renault - Sofasa, 2013). ....	26
Figura 12. Piezas en estudio para estampado local.....	27
Figura 13. Producción mundial de vehículos (Acevedo, 2009).....	30
Figura 14. Dimensionamiento de Latinoamérica como región en la industria automotriz (García, Vial, & Montañez, 2010). ....	31
Figura 15. Distribución parque automotriz en Latinoamérica (García, Vial, & Montañez, 2010)32	
Figura 16. Flujograma productivo del sector automotor y de autopartes (ANDI, 2010).....	34
Figura 17. Consumo de vehículos en Colombia (ANDI, 2010). ....	35
Figura 18. Cifras complementarias sector automotriz en Colombia (ANDI, 2010).....	35
Figura 19. Producción de vehículos en Colombia (ANDI, 2010).....	37
Figura 20. Comercio exterior de vehículos (ANDI, 2010). ....	38
Figura 21. Comparativo evolución de exportaciones de la industria automotriz (ANDI, 2010)..	39
Figura 22. Distribución de ensamble contra importación vehículos Colombia (ANDI, 2010). ...	40
Figura 23. Evolución venta de vehículos en Colombia principales marcas (ANDI, 2010).....	41
Figura 24. Evolución tasa de motorización en Colombia (ANDI, 2010). ....	42
Figura 25. Crecimiento proyectado de la tasa de motorización en Colombia (Acevedo, 2009). .	42
Figura 26. Portafolio de productos ofrecidos por Renault Sofasa en Colombia.....	44
Figura 27. Renault Duster (Renault - Sofasa, 2013).....	46
Figura 28. Renault Sandero (Renault - Sofasa, 2013). ....	46
Figura 29. Renault Stepway (Renault - Sofasa, 2013).....	46
Figura 30. Demanda de vehículos 2013 para Renault Sofasa.....	48
Figura 31. Proyección de demanda 2014 Renault Sofasa.....	49
Figura 32. Proyección producción 2016 - 2021.....	50
Figura 33. Proyección oferta Renault Sofasa 2013.....	51
Figura 34. Proyección oferta Renault Sofasa 2014.....	51
Figura 35. Elasticidad precio Renault Duster. ....	52

Figura 36. Elasticidad precio Renault Sandero/Stepway. ....	53
Figura 37. Componentes costos del vehículo (Renault - Sofasa, 2013). ....	54
Figura 38. Red de distribución Renault Sofasa. ....	55
Figura 39. Publicidad Renault Duster. ....	56
Figura 40. Microlocalización planta de estampado Renault Sofasa. ....	64
Figura 41. Rollos de acero rolado en frío (Korean Coil Steel, 2013). ....	65
Figura 42. Proceso de producción de piezas estampadas. ....	67
Figura 43. Estructura Gerencia división fabricación. ....	73
Figura 44. Estructura Gerencia de soldadura. ....	74
Figura 45. Estructura Jefes de taller <i>emboutissage</i> . ....	75
Figura 46. Estructura Jefe de taller mantenimiento soldadura. ....	76
Figura 47. Flujograma para la realización de proyectos en Sofasa. ....	78
Figura 48. Rango de confiabilidad del 90% del VPN del escenario 1. ....	84
Figura 49. Rango de confiabilidad del 90% del VPN del escenario 2 ....	86
Figura 50. Rango de confiabilidad del 90% de la TIRI. ....	88
Figura 51. Rango de confiabilidad del 90% de la TIRI del escenario 1 con situación actual. ....	89
Figura 52. EDT del proyecto. ....	124
Figura 53. Planning de trabajo del proyecto. ....	125



## **Resumen**

Este estudio pretende evaluar la prefactibilidad de implantar un proceso de estampado de piezas para el proceso de fabricación de vehículos en Renault-Sofasa, teniendo en consideración las piezas más representativas en costo logístico y tamaño. Para esto se evalúan los diferentes estudios como lo son el análisis del sector, estudio de mercado, técnico, organizacional, legal, económico y, finalmente, se plantea un plan de gestión del proyecto. Para la realización de estos estudios se tomaron datos del sector y proyecciones de ventas de la empresa, y siguiendo alienadamente los proceso internos de gestión de proyectos.

Con este estudio se pretende responder a la pregunta si es factible implantar el proceso de estampado de acuerdo a las proyecciones actuales de ventas con dos escenarios principales: uno donde Renault-Sofasa financia su deuda y hace el proceso de estampado, y otro escenario donde se asocia con otro proveedor para reducir el costo de la financiación, y el socio es quien opera la planta de estampado. Aunque no fueron satisfactorios los resultados, ya que el costo del pasivo es muy alto para ambos escenarios en los años de proyección de la deuda, se hace atractivo el proyecto buscando nuevas formas de financiación a mayor cantidad de años y a la llegada de nuevos proyectos de implantación de nuevos vehículos, con mayores volúmenes de ventas.

**Palabras claves:** Prefactibilidad, proyecto, construcción, planta de estampado, Sofasa.

## **1. Introducción**

La industria automotriz ha sufrido desde comienzos del siglo XXI grandes cambios a nivel mundial, el automóvil ha dejado de ser un producto de consumo para ciertos sectores privilegiados de la población y se ha convertido en un producto de necesidad básica. Por este motivo, el enfoque de la industria se ha dividido en dos visiones: las empresas que fabrican vehículos para venta masiva, que buscan apoderarse de grandes porciones del mercado y las que se concentran en la producción de vehículos de lujo para venta selectiva.

Colombia es un país que tiene un mercado potencial llamativo debido a su población y a su bajo parque automotor, por este motivo las principales empresas del sector a nivel global se encuentran presentes en el país. Por sus condiciones económicas, son las marcas que venden vehículos de gama baja y media, las que tienen mayor participación en las ventas y son las que han decidido poner o mantener plantas de producción en el país.

Renault-Sofasa es una empresa que centra sus operaciones en el ensamble de vehículos de venta masiva, por este motivo es el costo el que determina en gran parte el punto decisivo en el cliente para inclinarse a comprar el producto ofrecido. La planta de producción se encuentra ubicada en la ciudad de Envigado en el departamento de Antioquia, la cual, por su ubicación geográfica, es un lugar poco privilegiado para la reducción del costo total del vehículo, debido al alto costo que tiene la logística del transporte de las piezas. Todos estos elementos hacen que existan riesgos de que las piezas no sean entregadas a tiempo pudiendo incluso ocasionar paradas de planta, y por

ello, los distribuidores logísticos, responsables del transporte, aprovechan para subir sus precios de distribución y así afectar directamente el costo final del vehículo.

En el costo total de un vehículo, se estima que los costos logísticos representan el 35% del valor total, siendo este uno de los puntos críticos si se busca la reducción del precio al final. Específicamente para el caso de la producción de automóviles, esto se puede hacer integrando procesos de altos volúmenes a la planta principal de producción, para evitar importar piezas ensambladas e importar solamente materias primas altamente densificadas y sin valor agregado.

Con todos esos elementos de base, nace en Renault-Sofasa la iniciativa de integrar un proceso a la planta de producción, para disminuir el costo logístico de la importación de las piezas y agregar un proceso completamente nuevo, que se adhiera a la cadena de valor. De esta forma, se inicia el desarrollo del proyecto de estampado de piezas metálicas para las cabinas de los vehículos en la empresa.

A continuación se presentan los objetivos y el marco referencial para un estudio de pre factibilidad del proyecto del edificio para el estampado de las piezas metálicas en la planta de Envigado. En este documento se encontrará un estudio de prefectibilidad, analizando el proceso de estampado de piezas metálicas para Renault-Sofasa con los diferentes estudios, donde se expone análisis del sector, estudio de mercado, técnico, organizacional, legal, económico, y se concluirá si con las variables encontradas, el proyecto es viable o no, y qué recomendaciones se deben tener en cuenta. Además se encuentra un capítulo sobre la gestión del proyecto.

## **2. Antecedentes del proyecto**

A continuación se presenta una breve historia de la empresa, en la cual se plantea realizar el proyecto, su casa matriz y los factores que parten de la estrategia de la empresa para justificar el proyecto que acá se propone.

### **2.1. Renault – Sofasa**

La Sociedad de Fabricación de Automotores S.A. (SOFASA por sus siglas), es una empresa colombiana fundada en 1969, encargada del ensamble de los automóviles Renault.

La empresa nació con la idea de desarrollar la industria del Valle de Aburrá y de impulsar la colonización de los vehículos de 4 ruedas, en un país que apenas se levantaba y empezaba a consumir masivamente estos productos.

A lo largo de su historia, Sofasa ha producido un sinnúmero de modelos, algunos de ellos muy queridos por los colombianos, marcando época en el país como el Renault 4 y el Renault 9, e incluyendo durante los años 90 y la primera década del siglo XXI, vehículos de la marca Toyota, la cual tuvo participación accionaria importante en la empresa hasta 2008.

Desde 2008, Sofasa es una filial del grupo Renault, una multinacional con más de 100 años de historia, que cuenta con presencia en más de 118 países alrededor del mundo, con ventas superiores a 2,5 millones de vehículos y más de 127.000 empleados.

## **2.2. Estrategia organizacional**

La estrategia organizacional definida por Renault, se conoce como “Renault 2016 Drive thechange”, un plan estratégico con horizonte de 6 años, en el que se definen claramente los siguientes objetivos:

- Asegurar el crecimiento del grupo.
- Generar de manera sostenible flujo de caja libre.

Para cumplir estos objetivos se definen 7 palancas que permitirán alcanzarlos:

- Innovación.
- Fortalecer la oferta de productos.
- Reforzar la imagen de la marca Renault.
- Asegurar la excelencia de la red de distribución y sus relaciones.
- Controlar las inversiones y los gastos de I+D.
- Reducir los costos.
- Mantener la posición en Europa y perseguir el crecimiento internacional.

Figura 1. Estrategia Renault-Sofasa



Fuente: (Renault - Sofasa, 2013).

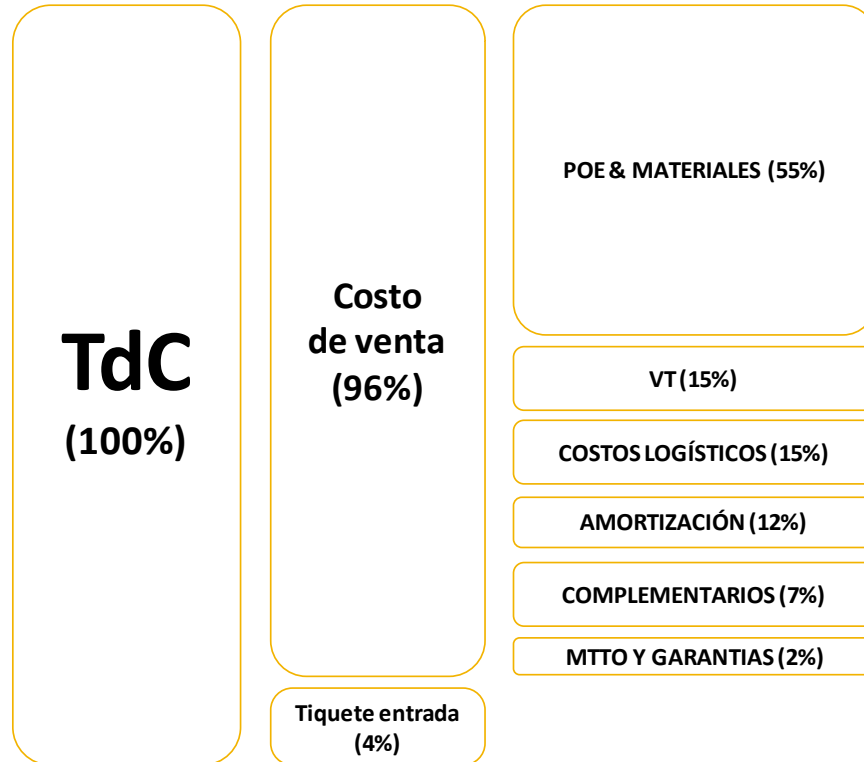
El proyecto que se desarrolla en este trabajo, está sustentado en dos palancas fundamentales para mantener la competitividad de las filiales, la número 5 (Optimización de los gastos de I+D e inversiones) y la palanca 6 (Reducción de costos).

Para entender el impacto del proyecto que se plantea, es necesario entender cuál es el costo de venta de un vehículo y qué factores inciden en su precio final de venta.

### 2.3. Total Delivered Cost

Renault llama *Total Delivered Cost* (TdC), Costo total del vehículo entregado, al compuesto por el ticket de entrada y el costo de venta. El ticket de entrada (que solo representa el 4%) está relacionado con las inversiones realizadas durante la etapa proyecto (cuando un vehículo nuevo está por entrar en la fábrica) y el resto está asociado al costo de venta, el cual vemos repartido a continuación:

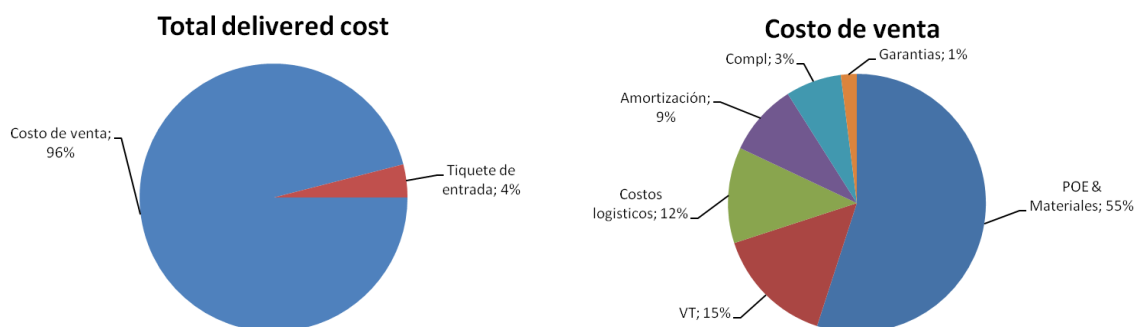
**Figura 2.** Distribución del Total Delivered Cost



Fuente: (Renault - Sofasa, 2013).

Las gráficas que se muestran a continuación, muestran claramente en dónde está concentrado el costo de venta de los vehículos ensamblados en Renault-Sofasa:

**Figura 3.** Componentes del TdC y el costo de venta



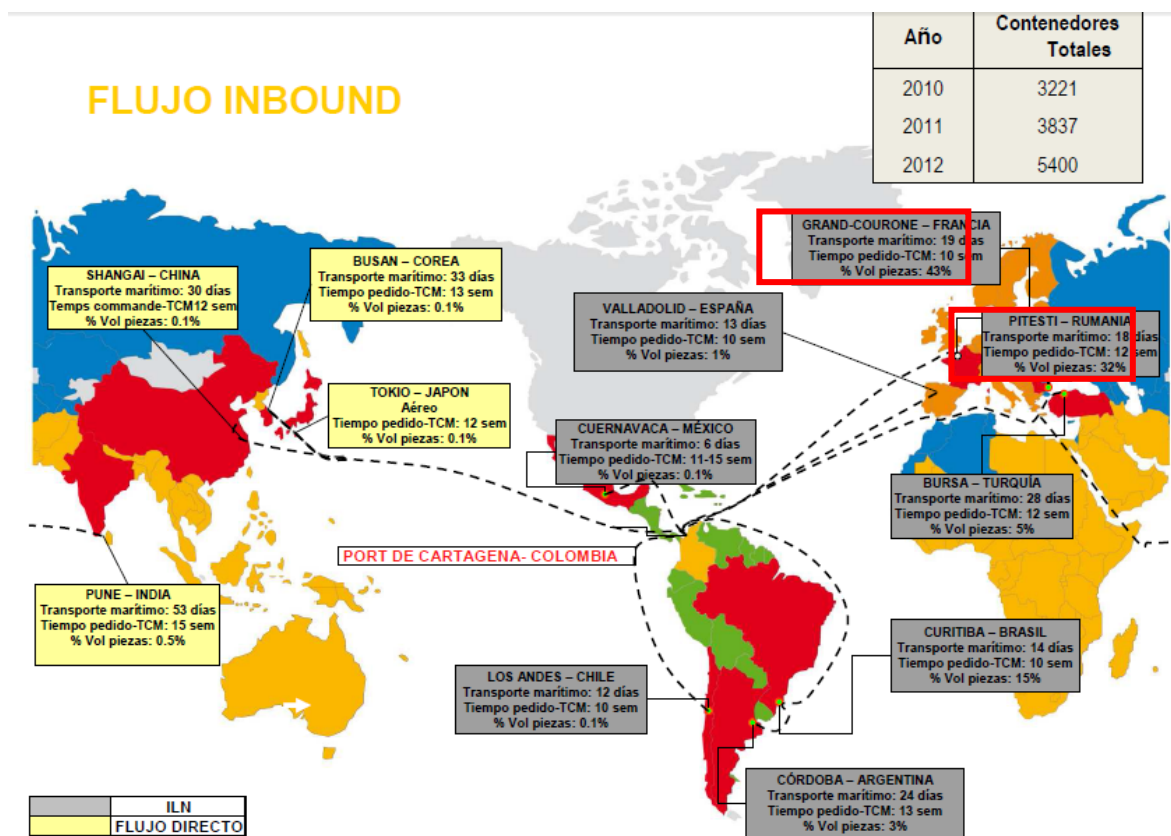
Fuente: (Renault - Sofasa, 2013).

Es más que evidente cómo los materiales POE son los que mayor impacto tienen dentro del costo de venta de los vehículos, seguidos por el VT (Valor de transformación), que es un rubro específicamente de la fábrica, donde se suman los costos directos asociados a la fabricación y transformación de la materia prima en un vehículo.

A continuación se puede observar cómo es el flujo de entrada de piezas al país, teniendo en cuenta sus lugares de origen, su proveedor y su volumen de piezas enviadas.



**Figura 4. Flujo de entrada de piezas a Colombia**



Fuente: (Renault - Sofasa, 2013).

De la necesidad de buscar alternativas para mejorar los costos de POE y materiales, es que surge en Sofasa-Renault la idea de no importar más ciertas piezas, sino fabricarlas directamente en Colombia. Esto además ayuda para una normativa del gobierno colombiano que exige que por lo menos el 34,6% de las piezas sean de fabricación local para no cobrar arancel.

A continuación se presenta un desarrollo cronológico de cómo se ha dado el proyecto en la empresa desde la primera década del siglo XXI.

#### **2.4. Recorrido cronológico**

El proyecto de estampado de piezas metálicas en Renault-Sofasa es un desarrollo que nace desde el año 2006. Con la intención de volverse más competitiva, la empresa empieza a buscar alternativas para disminuir el costo de fabricación de sus vehículos, y de esta forma, poder poner más unidades en el mercado nacional y posicionarse como un importante jugador en el mercado regional, convirtiéndose en una plataforma exportadora.

Al tratarse de una inversión muy significativa que supera los millones de euros, Renault central debe estar seguro que las condiciones en el mercado local y regional estén estables, para poder validar y apoyar la realización de un proyecto de este tipo. A continuación, se muestra un recorrido por las situaciones que se han presentado a lo largo del desarrollo del proyecto, que no lo habían permitido ser viable, y se cuentan algunos datos del porqué Renault central ha decidido apoyar el desarrollo del proyecto en 2012.

**2006 - Bajo volumen de producción.** Nace la intención desde Renault-Sofasa de pedir a Renault central el apoyo para construir una nueva planta de estampado de piezas metálicas; sin embargo, los volúmenes de producción y ventas que se registraban en aquel año y que se tenían proyectados para los años siguientes, no hacían viable la realización del proyecto y no justificaban la importante inversión que debía hacerse para sacarlo adelante.

**2008 - Cierre de fronteras comerciales.** Nuevamente surge la iniciativa por parte de la planta de Envigado de ser autopartista, sin embargo esta fue una época muy complicada para la compañía, debido al cierre de las fronteras comerciales de Venezuela (principal destino de sus exportaciones) así como Ecuador; esta situación provocó volúmenes de producción muy bajos y despidos masivos. Por esta razón era insostenible realizar el proyecto en esas condiciones, nuevamente la inversión no se podía recuperar en el tiempo.

**2012 - Aparición de la Duster.** Luego de una importante recuperación en las ventas durante 2010 y 2011, y con la presentación de un vehículo nuevo para el mercado nacional (Duster), se empiezan a dar condiciones importantes para que sea atractivo el proyecto para Renault central. Además de estas condiciones, para 2012 se aprueba la validación de las exportaciones de la Renault Duster hacia México, uno de los mercados latinoamericanos más importantes, asimismo y por el rotundo éxito del producto, se inician exportaciones hacia Argentina del mismo vehículo.

En vista de estos excelentes resultados y de la evolución positiva y más estable del mercado colombiano, la empresa retoma el proyecto y Renault central decide apoyar el desarrollo del mismo, con el fin de volver la planta de Envigado más competitiva y fortalecerla, para que siga siendo una plataforma exportadora para el mercado regional.

### **3. Concepción de la idea inicial**

Para comprender mejor la idea inicial, es importante comprender un poco cómo se realiza la actividad industrial dentro de Sofasa, es decir, el proceso de fabricación de vehículos que está asociado directamente al ensamble de piezas.

#### **3.1. Proceso de producción en Renault - Sofasa**

Para garantizar un óptimo funcionamiento del proceso de producción y de la cadena de abastecimiento, Sofasa-Renault cuenta con diversos procesos operativos y de soporte:

El ciclo comienza con la Gestión de Mercadeo, que investiga y determina la demanda del mercado. Después, Planificación se encarga de definir cuáles son los volúmenes y referencias necesarios, para que desde Aprovisionamiento, se gestione la recepción de las piezas CKD – Completely Knock Down-, de las piezas importadas que llegan desde Francia y otros lugares del mundo, y de las piezas locales, bajo la modalidad Justo a Tiempo.

Una vez en la planta, se inicia el proceso de fabricación, que se divide en tres etapas principales: Soldadura, Pintura y Ensamble.

En Soldadura se arma la carrocería del vehículo, atendiendo a las medidas estándar para cada modelo, y a los puntos de aplicación de la cabina maestra.

**Figura 5.** Proceso de soldadura



Fuente: (Renault - Sofasa, 2013).

En Pintura se pasa por el área de desoxidantes, incluyendo la aplicación de anticorrosivos por electrólisis y por inmersión vertical automática en el Túnel de Tratamiento de Superficies; y la aplicación de los impermeabilizantes, los antigravillonajes y los adherentes, hasta el esmalte final.

**Figura 6.** Proceso de pintura



Fuente: (Renault - Sofasa, 2013).

Finalmente, en Ensamble, se termina de dar forma al vehículo con todo el cuerpo de piezas que conforman su diseño interior y exterior, para someterlo a diversas pruebas de calidad e iniciar así su distribución.

**Figura 7.** Proceso de ensamble



Fuente: (Renault - Sofasa, 2013).

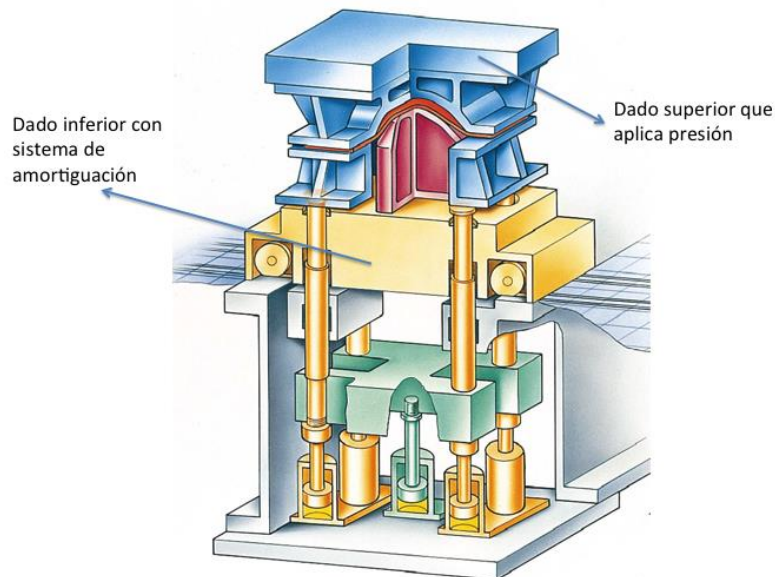
En algunas plantas del grupo Renault, antes del proceso de Soldadura existe una actividad previa llamado Estampado (*Emboutissage*, su nombre en francés), en el que se da forma a todas las láminas que se utilizan luego en Soldadura, para conformar la cabina.

### **3.2. Proceso de estampado de piezas en una planta automotriz**

El estampado de piezas es un proceso metalmecánico donde una lámina de metal es deformada plásticamente con herramientales, conocidos como dados, para obtener la forma deseada. El estampado de láminas se hace a través de una fuerza tridimensional, adquiriendo la forma de un molde (Davis, Semiatin, & ASM, 1988), (Lange, 1985).

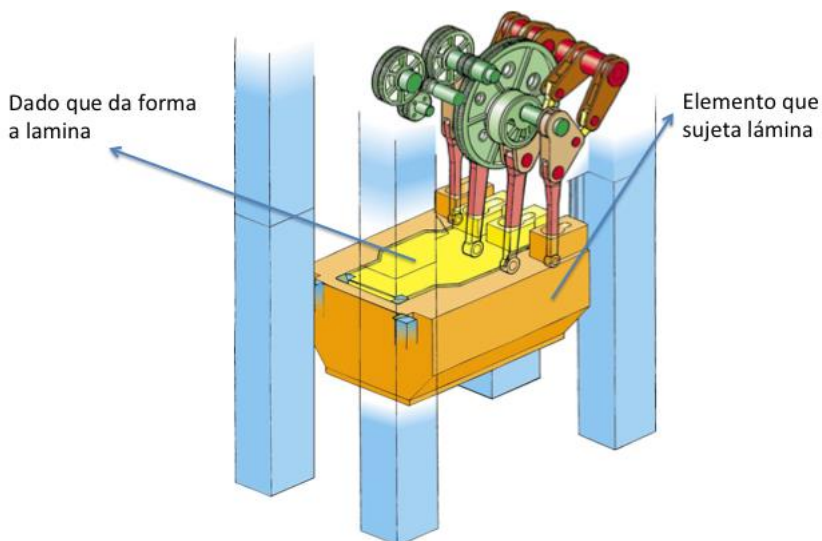
El estampado de piezas utilizadas en las cabinas de los automóviles, se hace de tal forma que se ubica la lámina entre dos dados que contiene la forma de la pieza deseada, donde uno de los dos es móvil, se aplica una presión del dado móvil sobre el dado fijo y se obtiene y retira la pieza con la forma final. Para realizar este tipo de procesos es necesario prensas que apliquen presión sobre la lámina con los dados. Hay dos tipos de prensa: las de un solo golpe donde el dado superior ejerce presión sobre la lámina en el dado inferior, como se muestra en la Figura 8, y este dado posee un sistema de amortiguación. Existen también las prensas de dos golpes, en el que el dado inferior es fijo y el dado superior posee un sistema que primero sujeta la lámina y posteriormente aplica la presión para dar la forma de la pieza, como se muestra en la Figura 9 (Schuler GmbH., 1998).

**Figura 8.** Funcionamiento prensas de un solo golpe



Fuente: (Schuler GmbH., 1998).

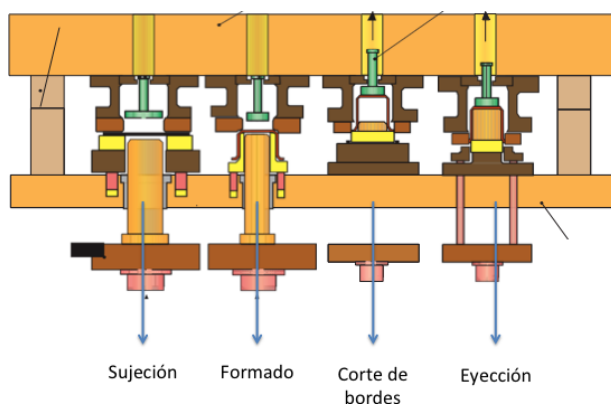
**Figura 9.** Funcionamiento prensas de dos golpes



Fuente: (Schuler GmbH., 1998).

El proceso inicia desde el almacenamiento de los rollos de láminas de acero, estas posteriormente se introducen a una máquina de corte, donde se toman de los rollos de lámina las dimensiones con las cuales se van a ingresar a las prensas, estas se almacenan y posteriormente pasan a las prensas en las que se realiza el proceso de estampado; el proceso detallado para esta última operación se presenta en la Figura 10 (Schuler GmbH., 1998).

**Figura 10.** Proceso general de formado de piezas



Fuente: (Schuler GmbH., 1998).



Para el proceso de estampado que se desea integrar en Renault-Sofasa, es necesario construir un edificio con las especificaciones necesarias para las prensas, según la especificación del fabricante, e implementar las prensas y los dados para las especificaciones de las piezas.

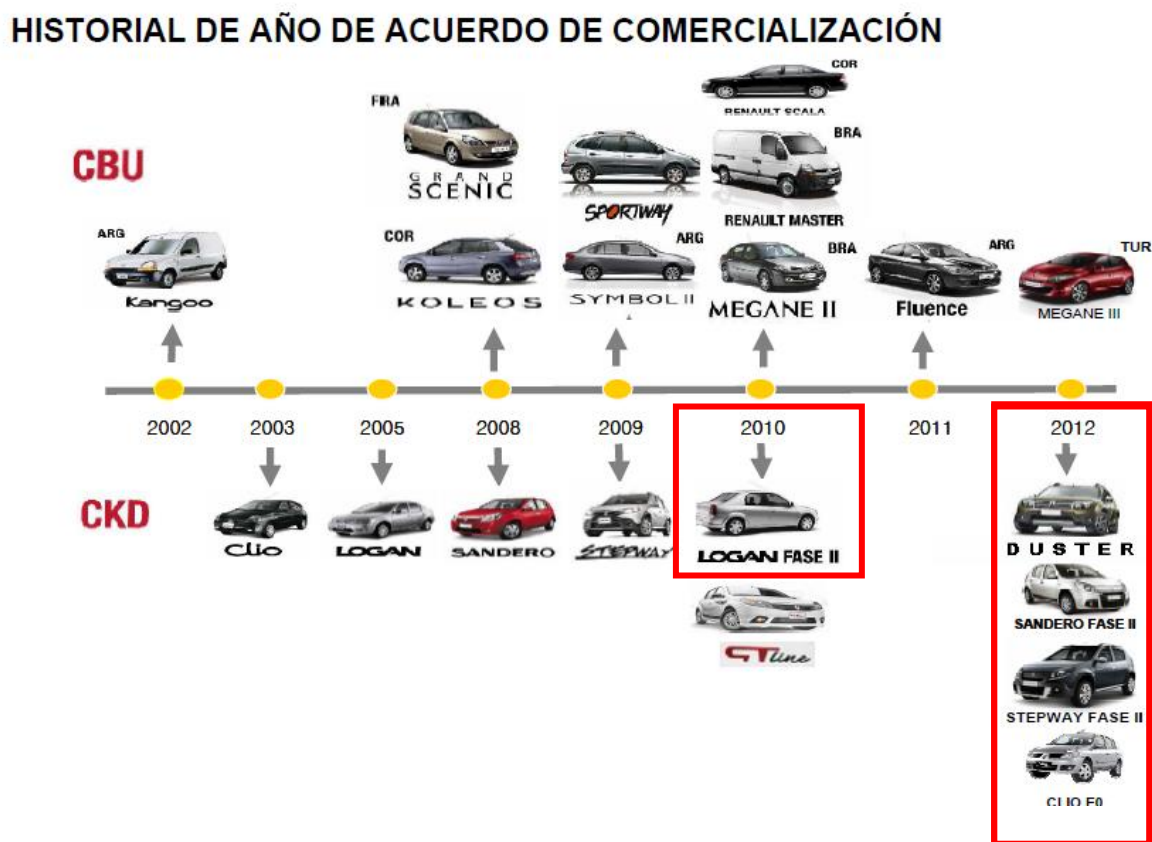
### **3.3. Producto generado**

Todas las láminas que hacen parte de la conformación de la cabina deben pasar previamente a su ensamble, por un proceso de estampado, mediante el proceso que se explicó anteriormente. Para el caso puntual de estudio, se plantea hacer esta operación solo para ciertas piezas, en este caso, las que son más costosas de comprar y transportar.

Para 2013 Renault-Sofasa produce 5 modelos: Clio, Logan, Sandero, Stepway y Duster, estos son los modelos CKD (*Completely Knocked Down*, vehículos que llegan como piezas y se les realiza el proceso de ensamble), el resto de los modelos comercializados por la marca hacen parte de los vehículos CBU (*Completely Built Up*, vehículos totalmente ensamblados).

A continuación se muestra el portafolio de productos ofrecidos por la marca en el país, con su año de comercialización.

Figura 11. Historial de comercialización de Renault en Colombia

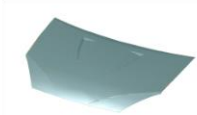





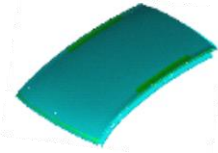







Fuente: (Renault - Sofasa, 2013).

El proyecto se plantea para vehículos CKD, es decir, ensamblados en Colombia y solamente para ciertas piezas del Duster y Sandero/Stepway, debido a sus volúmenes de producción y ventas, que se revisarán más adelante en el estudio de mercado.

Los análisis realizados al interior de la empresa, determinaron que el 15% del volumen de piezas del vehículo está concentrado en las siguientes, las cuales son el objeto de estudio para Renault-Sofasa.

**Figura 12.** Piezas en estudio para estampado local

Pieza	Modelo
 <p>Capot</p>	 <p>DUSTER SANDERO FASE II</p> <p>Duster/Sandero</p>
 <p>Paneles de puerta</p>	 <p>DUSTER SANDERO FASE II</p> <p>Duster/Sandero</p>
 <p>Panel de portillón</p>	 <p>DUSTER SANDERO FASE II</p> <p>Duster/Sandero</p>
 <p>Techo</p>	 <p>DUSTER SANDERO FASE II</p> <p>Duster/Sandero</p>
 <p>Costado de laterales</p>	 <p>DUSTER SANDERO FASE II</p> <p>Duster/Sandero</p>
 <p>Aletas delanteras</p>	 <p>DUSTER SANDERO FASE II</p> <p>Duster/Sandero</p>

Fuente: (Renault - Sofasa, 2013).

### **3.4. Fortalezas y debilidades**

Como se explica desde la introducción, Colombia tiene una posición privilegiada en el Cono sur; la capacidad para exportar tanto hacia el norte como hacia el sur, abre la puerta a numerosos mercados, al igual que la búsqueda de alianzas comerciales como los tratados de libre comercio, representan oportunidades interesantes que se deben saber explotar, sin embargo, estos son aspectos muy generales; para el proyecto en cuestión, se identifican principalmente ventajas y desventajas.

#### Fortalezas

- Empresa establecida desde 1969, con amplia experiencia en la producción de vehículos y el desarrollo de proyectos de implementación de nuevos procesos.
- Respaldo de casa matriz Renault Francia, para la ejecución de proyectos, sobre todo, para la puesta en marcha de un proceso nuevo para la empresa, pero que para Renault mundo es ampliamente conocido y bien manejado.
- Inminente reducción de costos en la pieza, lo que repercute en un menor precio de venta para ser más competitivos en el mercado, o un aumento de las ganancias por mayor margen.
- Espacio y recursos para la realización del proyecto disponible (agua, suelo, aire, electricidad, entre otros).

#### Debilidades

- Alta variabilidad del mercado de vehículos, afectado muchas veces por eventos difíciles de prever.
- Falta de recursos financieros por parte de la casa matriz para financiar el proyecto, debido a las dificultades que afronta la industria en Europa.

## **4. Análisis sectorial**

Para la economía de los países, ya sea en zonas desarrolladas o en vías de desarrollo, el sector automotriz es clave, siendo el origen de grandes innovaciones, transformando radicalmente un gran número de procesos manufactureros y convirtiéndose en una actividad articuladora de gran variedad de industrias, de las que depende la fabricación de vehículos, como la industrias del acero, aluminio, vidrio, plástico, caucho, componentes electrónicos y textiles, entre otros (García, Vial, & Montañez, 2010).

### **4.1. Internacional**

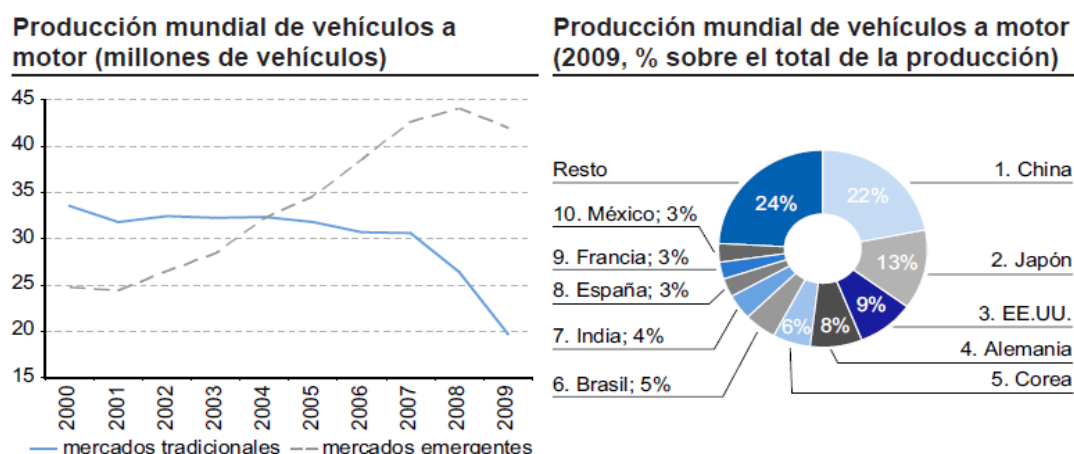
A nivel internacional se ha acelerado un proceso de deslocalización de la producción, desde los principales países desarrollados hacia un selecto grupo de economías emergentes, estas últimas combinan grandes mercados internos con menores costos de producción y cercanía a importantes mercados de exportación. La mayor aceleración la han experimentado los denominados BRIC (Brasil, Rusia, India y China), que junto con la República de Corea, México y algunos nuevos miembros de la Unión Europea (Eslovaquia, Polonia y la República Checa), comienzan a consolidarse como los nuevos polos productivos de la industria.

Cabe destacar además, cómo la oleada de Inversión Extranjera Directa y la expansión internacional de muchas empresas transnacionales ha sido tan relevante, que algunas de estas economías (Japón, la República de Corea y, en los últimos tiempos, China), se han transformado en importantes lugares de localización de los Sistemas Internacionales de Producción Integrada de las empresas automotrices, que dominan la producción mundial de vehículos, intensificando

la competencia entre los principales fabricantes en materia de marcas, innovación y financiación y desafiando la supremacía de los fabricantes estadounidenses y europeos.

En América Latina, Brasil y México concentran más del 90% de la producción, ocupando el sexto y décimo lugar entre los mayores productores del mundo. La competitividad de la industria brasileña se sustenta en la especialización de vehículos compactos, el dinamismo de la demanda interna y en la complementariedad productiva y comercial con Argentina. México se ha consolidado como plataforma de exportación de vehículos medianos y grandes, destinando el 80% de la producción a la exportación en 2009. La industria automotriz mexicana depende fuertemente del mercado de Estados Unidos (Acevedo, 2009).

**Figura 13.** Producción mundial de vehículos



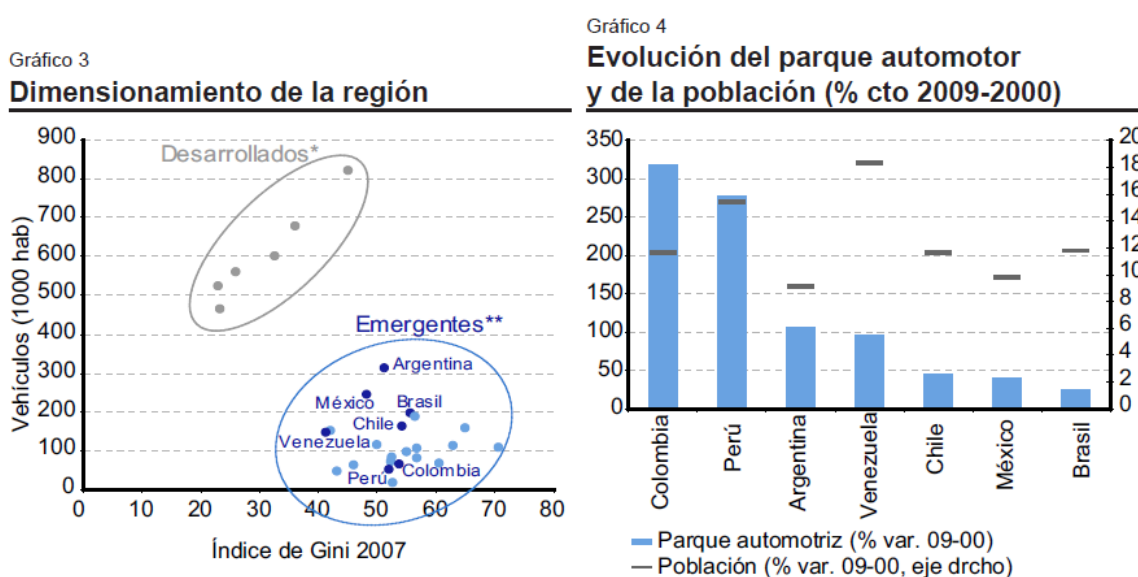
Fuete: (Acevedo, 2009).

## 4.2. América Latina

América Latina constituye un mercado automotriz destacado, contando entre sus filas con grandes actores regionales como México y Brasil, así como con países en segunda línea tras los grandes, como es el caso de Argentina.

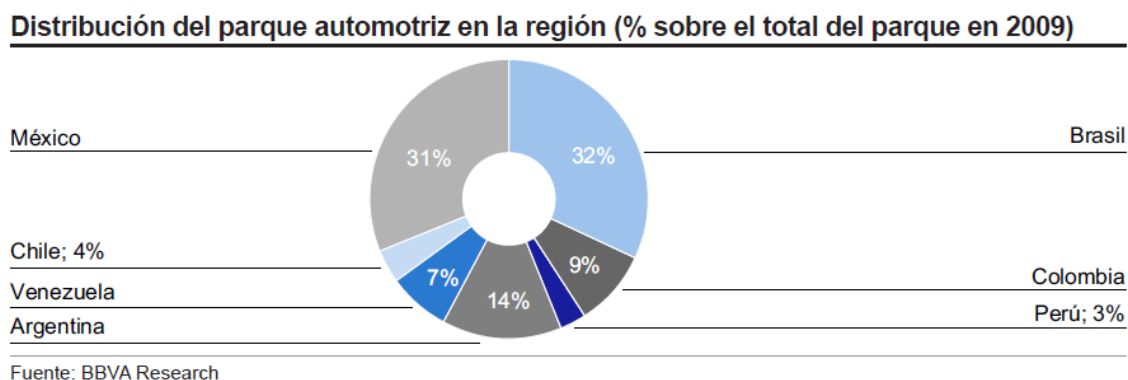
La región posee una población de 400 millones de habitantes. El Producto Interno Bruto per cápita promedio ha pasado de USD 3.160 anuales en 1980 a USD 7.786 anuales en 2009 y el Fondo Monetario Internacional pronostica que llegará a USD 10.770 anuales en 2015, umbral que se debe traducir en una fuerte expansión del mercado automotriz, especialmente teniendo en cuenta la insuficiente construcción de líneas ferroviarias y sistemas urbanos de transporte masivo (metros, autobuses, etc.).

**Figura 14.** Dimensionamiento de Latinoamérica como región en la industria automotriz



Fuente: (García, Vial, & Montañez, 2010).

Desde el año 2000, el parque automotriz ha experimentado un rápido crecimiento, pasando de 42,1 millones de unidades a 65,8 millones en 2009, concentrándose la mayor parte de estos vehículos en Brasil (21 millones de unidades), México (21 millones de unidades) y Argentina (9 millones de unidades).

**Figura 15.** Distribución parque automotriz en Latinoamérica

Fuente: (García, Vial, & Montañez, 2010).

En promedio, en América Latina, el 83,5% (2009) del total de la población vive en las grandes ciudades, lo que genera que la mayor profundidad vehicular se encuentre muy concentrada en dichas áreas, como ocurre en Lima (donde se encuentran 2/3 del parque automotriz de Perú), en Argentina (el 50% de los vehículos del país se encuentran en la provincia de Buenos Aires) o en Caracas, donde se concentra el 38% de los vehículos en circulación nacional.

En relación con la participación de marcas en el mercado de automóviles comercializados, Chevrolet se perfila como la marca líder en la región, con participación en el mercado que ronda en promedio el 25%, y cuotas muy significativas en Venezuela (bajo la marca de General Motors), donde concentra el 44% del total de vehículos comercializados, en Colombia con una participación del 34% o en Chile que alcanza el 17%. Le siguen en el ranking Renault, Hyundai o Kia.

En resumen, las condiciones iniciales del mercado automotor de la región, es decir, su relativamente pequeño tamaño en ciertos países, su elevada antigüedad y su alta concentración geográfica, sugieren que las oportunidades de desarrollo del mismo pueden ser interesantes si los



factores de demanda y oferta que inciden en el mercado se presentan favorables en los próximos años (García, Vial, & Montañez, 2010).

### **4.3. Colombia**

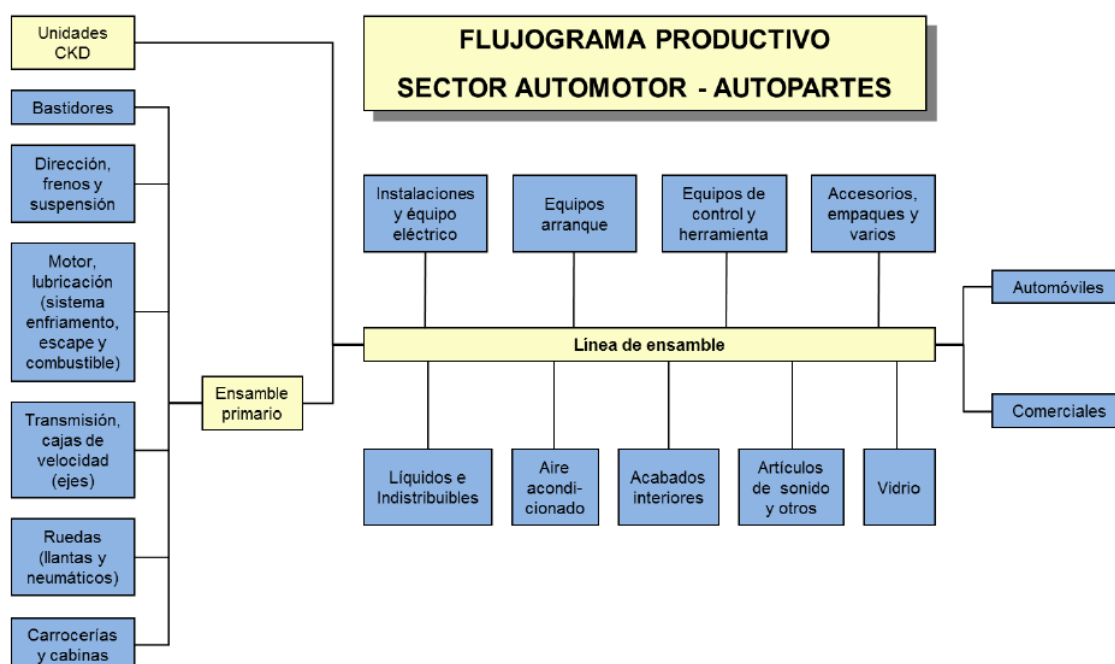
El sector automotor colombiano se caracteriza por contar con altos estándares de calidad, un nivel de formalidad en sus empleos altamente calificados y muy bien remunerados, y los bajos índices de accidentalidad en las fábricas.

Es reconocido a nivel mundial como sector “punta de lanza” del desarrollo económico y social, por sus múltiples efectos de arrastre sobre una amplia gama de campos de la actividad industrial. Sus altos aportes a la innovación y a la transferencia de tecnología, lo constituyen en uno de los sectores líderes y una de las locomotoras para el desarrollo de Colombia.

Aguas arriba, la producción de vehículos genera la fabricación de componentes, subconjuntos y conjuntos, de variadas características, íntimamente vinculados a la industria química, eléctrica y electrónica, la siderúrgica, la metalmecánica, y la de cauchos, plásticos y vidrios, entre otros, además de sus aportes a los procesos de desarrollo, de transferencia y de asimilación de tecnología, así como a la generación de mano de obra altamente calificada, aspecto de capital importancia para Colombia.

En la construcción de un automotor, intervienen cerca de 60 materiales diferentes desde el acero al aglomerado vegetal y desde el níquel hasta el nylon. Como su nombre lo indica, la palabra automotor significa que se mueve por sí mismo y se aplica para designar a los vehículos que se desplazan sobre un terreno, mediante la fuerza suministrada por un motor (ANDI, 2010).

**Figura 16.** Flujograma productivo del sector automotor y de autopartes



Fuente: (ANDI, 2010).

Desde el punto de vista estadístico, la organización de la cadena productiva en eslabones, permite identificar las familias de productos con mayor contribución a la producción de la cadena y aquellos donde se genera mayor empleo. En el flujograma se muestra que los eslabones finales, es decir, aquellos que reciben insumos y productos terminados de otros eslabones para el ensamblaje, son los que concentran el valor de producción de la cadena. Cerca del 74% del total producido por la cadena se realiza en estos eslabones.

Otros eslabones que registran un valor importante de producción dentro de la cadena, son los de dirección, frenos y suspensión (6.48%), carrocerías y cabinas (5.17%) e instalaciones y equipo eléctrico (3.66%).

**Figura 17.** Consumo de vehículos en Colombia

Consumo aparente de vehículos en Colombia													
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Producción <sup>1</sup>	50.716	75.997	81.000	32.566	93.363	109.333	138.690	183.721	110.766	91.118	128.265	154.261	138.872
Importaciones <sup>2</sup>	27.045	26.414	40.709	52.372	41.017	83.159	135.188	160.239	129.898	91.832	151.226	210.216	212.204
Exportaciones <sup>2</sup>	15.927	34.886	23.007	9.333	29.757	42.071	48.739	70.593	26.996	4.974	12.019	13.465	25.798
Balanza Comercial <sup>3</sup>	-11.118	8.472	-17.702	-43.039	-11.260	-41.088	-86.449	-89.646	-102.902	-86.858	-139.207	-196.751	-186.406
Consumo Aparente <sup>4</sup>	61.834	67.525	98.702	75.605	104.623	150.421	225.139	273.367	213.668	177.976	267.472	351.012	325.278

Fuente: (ANDI, 2010).

La producción de vehículos en 2012 en Colombia fue 2,74 veces más que la del año 2000. Las exportaciones en el año 2007 registraron un pico de 70.593 unidades. Durante el último año, 2012, se ve una recuperación en el número de vehículos exportados, tras su caída en 2008. Adicionalmente, es de destacar que la producción nacional ha logrado llegar a más de 10 países dentro de los que se destacan México y Argentina, por tener industrias automotrices robustas y competitivas. El año 2012 registró un mercado doméstico de 325.278 unidades (ANDI, 2010).

**Figura 18.** Cifras complementarias sector automotriz en Colombia

OTRAS CIFRAS DEL SECTOR	
Capacidad Instalada 1	320.000 Unidades
Número de ensambladoras 2	8
Empresas del resto de la cadena 3	244
Participación en el PIB industrial	4,0%
Valor de la producción (Millones de pesos) 3	COP 7.584
Empleo directo generado 3	24.783
Participación en generación de empleo industrial 3	3,16%
Participación en la remuneración industrial 3	3,26%
Participación en el valor agregado 3	2,85%
Participación en las prestaciones sociales 3	3,50%

Fuente: (ANDI, 2010).

En Colombia existen 8 ensambladoras con una capacidad instalada de 320.000 vehículos, y 179 autopartistas que representan el 4,0% del PIB industrial.

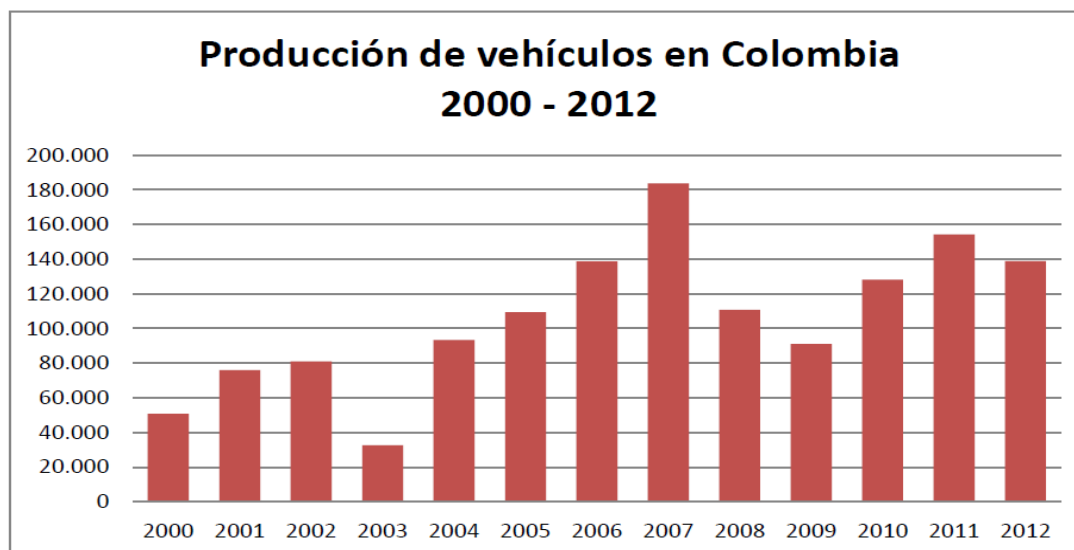
La industria contribuye con 24.783 puestos de trabajo directo, 3,16% del empleo industrial, 3,26 de participación en el total de remuneraciones y con el 3,5 del total de las prestaciones sociales pagadas por la industria. Así mismo, contribuye con el 2,85 del total del valor agregado industrial, según las últimas cifras oficiales de la Encuesta Anual Manufacturera del DANE.

### Industria de Vehículos en Colombia

En Colombia están instaladas las siguientes ensambladoras de vehículos:

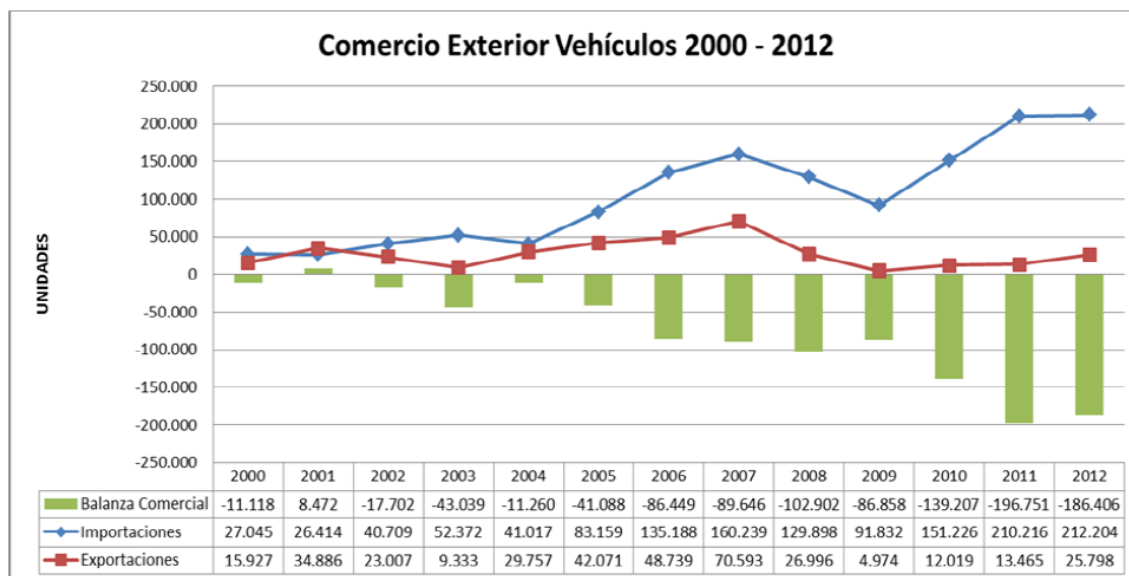
1. Compañía Colombiana Automotriz (marca Mazda)
2. General Motors Colmotores (marcas Isuzu, Volvo y Chevrolet)
3. Sofasa (marca Renault)
4. Hino Motors Manufacturing S.A. (marca Hino – grupo Toyota)
5. Carrocerías Non Plus Ultra (marca propia, CKD Volkswagen)
6. Compañía de Autoensamble Nissan (marca Nissan)
7. Navistrans S.A: Agrale
8. Daimler

Las cuatro primeras empresas concentran el 99% de la producción, en términos de unidades.

**Figura 19.** Producción de vehículos en Colombia**Producción de vehículos en Colombia (No incluye exportaciones).**

Fuente: (ANDI, 2010).

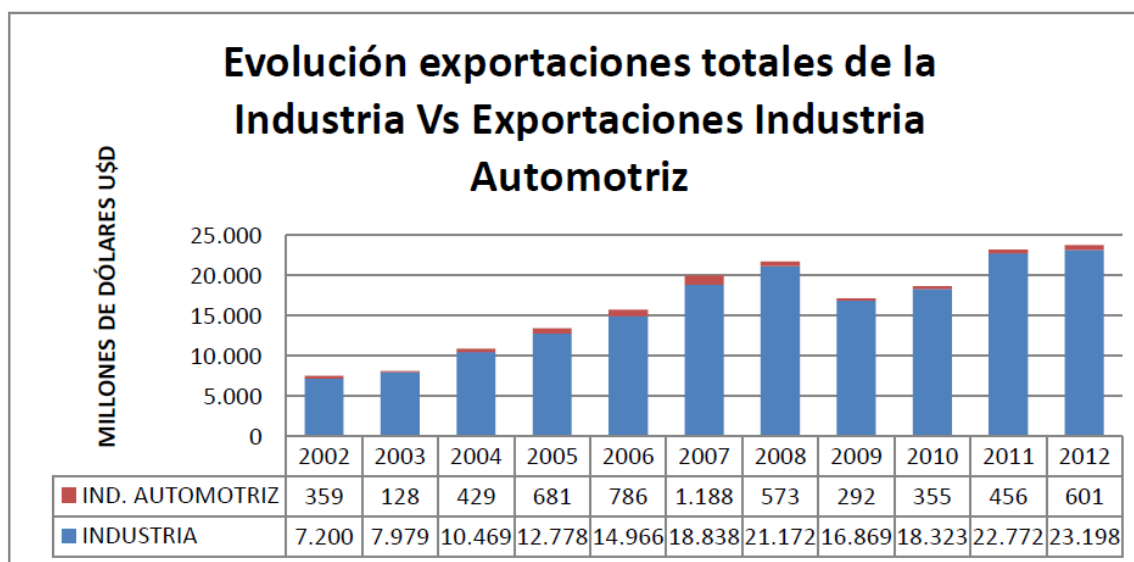
La producción de vehículos en Colombia tuvo un comportamiento creciente hasta el año 2011, en el que se registró un pico de 154.261 unidades producidas, constituyéndose en un punto de inflexión de la curva hasta el año 2009. En el 2012, se presentó un decrecimiento del 10% respecto del año anterior, con 138.872 unidades producidas, lo cual es explicado por una desaceleración del consumo de vehículos y por la pérdida de participación de la industria en el mercado de vehículos en Colombia (ANDI, 2010).

**Figura 20.** Comercio exterior de vehículos

Fuente: (ANDI, 2010).

Por su parte, las importaciones colombianas presentan un incremento durante los últimos años, lo cual notablemente ha deteriorado la balanza comercial, como puede ser observado en el gráfico.

Los principales países de origen de las importaciones de vehículos, a diciembre de 2012, fueron México (17,6%), Corea (14,23%), China (7,31%), Ecuador (4,13%) e India (4,04%) (ANDI, 2010).

**Figura 21.** Comparativo evolución de las exportaciones de la industria automotriz

Fuente: (ANDI, 2010).

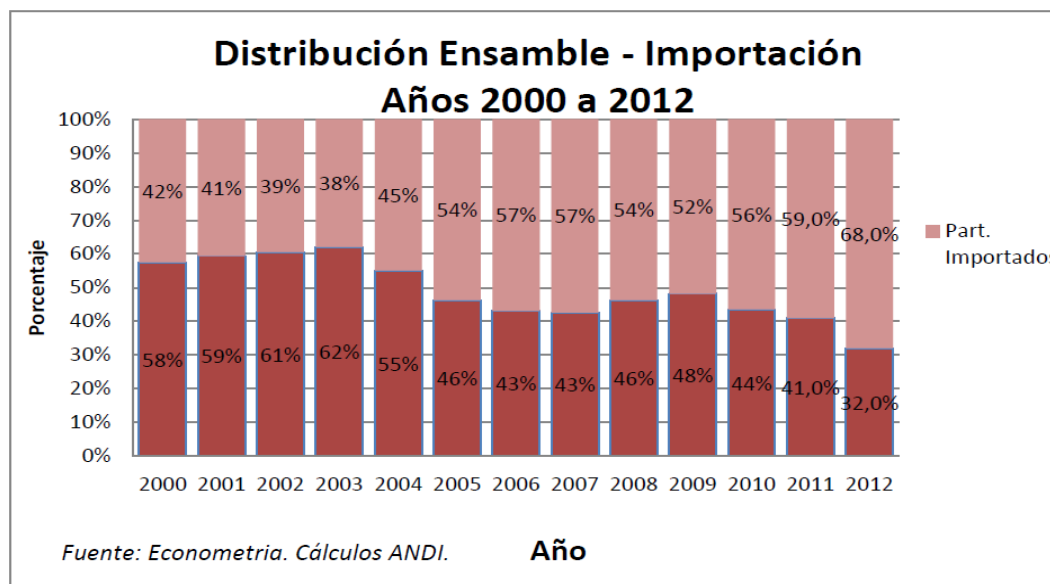
Las exportaciones desde el año 2003 registraron una tendencia ascendente, logrando su pico máximo en el año 2007, con un total de 70.593 unidades. Los problemas de orden político con Venezuela y Ecuador, afectaron la exportación de vehículos notablemente.

Sin embargo, de nuevo es posible establecer que existe una tendencia de recuperación en la que para el año 2012 se registraron 25.798 unidades, lo que representa un 23% del total de la producción nacional.

Adicionalmente es de resaltar que las exportaciones han logrado diversificarse. Antes de 2010 las de los vehículos nacionales llegaban principalmente a Venezuela (88%) y Ecuador (12%). En 2012, los países de destino de las exportaciones, en su orden fueron: México 43,17%, Ecuador 28,80%, Perú 9,96%, Argentina 8,78%, Chile 4,36%, Venezuela 2,13%, Guatemala 1,20%, Panamá 1,20% y los demás 1%. Es de resaltar que alrededor del 51% de las exportaciones

colombianas llegan a países que se caracterizan por tener industrias automotrices competitivas y robustas como son México y Argentina (ANDI, 2010).

**Figura 22.** Distribución de ensamble contra importación de vehículos en Colombia



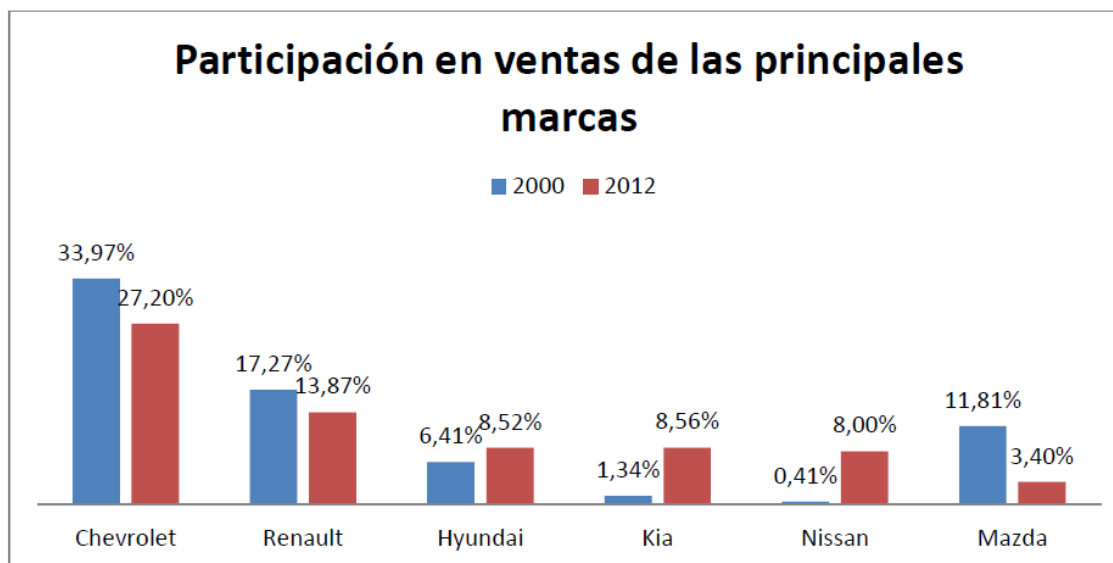
Fuente: (ANDI, 2010).

Chevrolet, Renault y Mazda hacen parte de las marcas más vendidas en el país. Sin embargo, han perdido su participación en el mercado así: Chevrolet en el 2000 tenía el 33,97% del mercado, en 2012 su participación en ventas se redujo a 27,20%. Renault pasó de tener el 17,27% en 2012 al 13,87%. Así mismo, Mazda participaba con el 11,81% del total de las ventas, para el año 2012 su participación se redujo 8,41%.

De otro lado, los vehículos importados como Hyundai, Nissan y Kía, han logrado incrementar su participación, como puede ser visto en el gráfico anterior, de 6,41% a 8,82%, de 9,41% a 8,0% y de 1,34% a 8,56% respectivamente (ANDI, 2010).

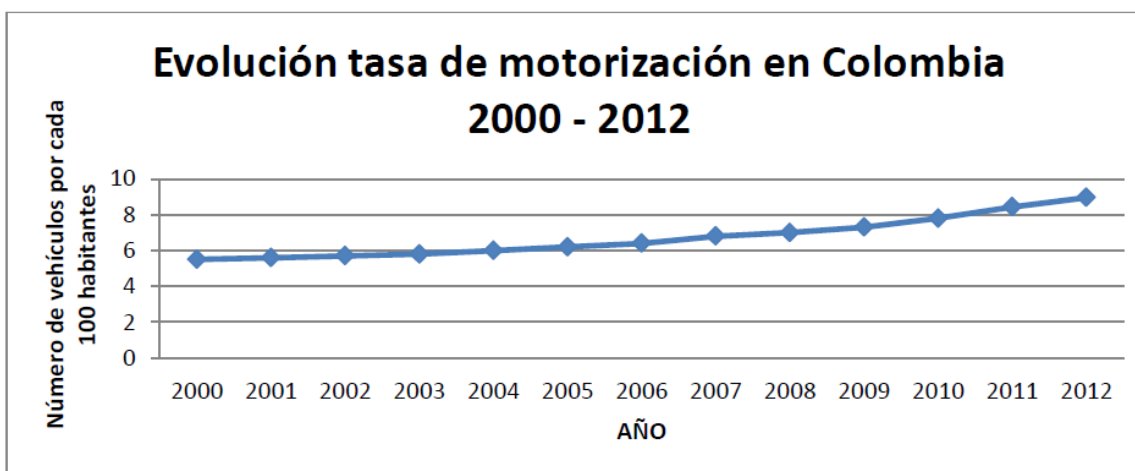


**Figura 23.** Evolución venta de vehículos en Colombia principales marcas



Fuente: (ANDI, 2010).

La evolución de la tasa de motorización en nuestro país ha sido ascendente y se espera que así se mantenga la tendencia. A partir de la segunda mitad de la década, se ha acelerado el crecimiento de la tasa. Entre 2000 y 2012 la tasa de motorización presentó un crecimiento del 62,9%. En el año 2000 por cada 100 habitantes existían 5,5 vehículos, en el año 2012 esta cifra fue de 9% (ANDI, 2010).

**Figura 24.** Evolución tasa de motorización en Colombia

Fuente: (ANDI, 2010).

Las proyecciones de ventas a corto y largo plazo realizadas por la Universidad de los Andes, indica que la tasa de motorización y del número de vehículos en Colombia, se comportarán de la siguiente manera (ANDI, 2010):

**Figura 25.** Crecimiento proyectado de la tasa de motorización en Colombia

Año	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Población del país (millones)	45,5	48,2	50,9	53,6	56,3	59,0	61,7
Número de carros (millones)	3,0	3,7	4,6	5,9	7,3	8,8	10,4
Número de motos (millones)	2,4	4,0	5,9	7,8	9,4	11,3	12,9

Fuente: (Acevedo, 2009).

Las perspectivas de crecimiento de la economía colombiana permitirán que el parque automotor del país pase de 3 a 12 millones de unidades entre 2010 y 2040. Las anteriores perspectivas son óptimas para el sector automotor y representan una oportunidad para el desarrollo industrial, a través de la satisfacción de la demanda interna de vehículos.

En general, se observa que Colombia cuenta con un mercado de vehículos de gran potencial. Las cifras y el entorno macroeconómico, la tendencia a la baja de los precios de los vehículos, y de los precios del productor para el sector, las buenas condiciones financieras y monetarias con las que cuenta el país y, en general, la creciente demanda interna, auguran un buen futuro para el sector, tanto en ventas como en producción (ANDI, 2010).

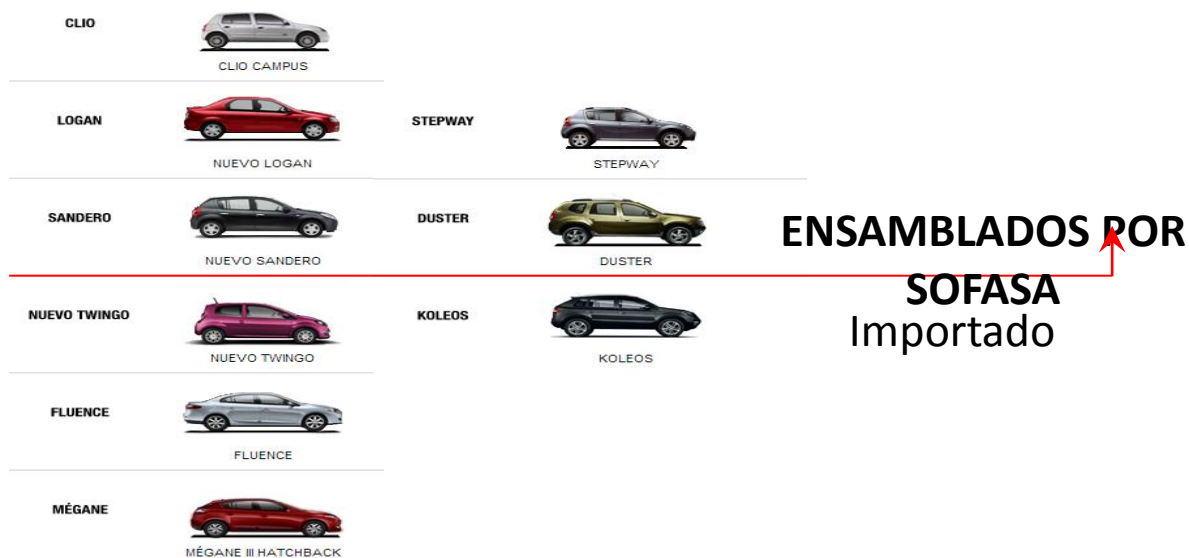
## 5. Estudio del mercado

El estudio de mercado revisado a continuación, está ligado al producto final elaborado por Renault-Sofasa (sus vehículos), y no está relacionado directamente con el producto entregado por el proyecto, las piezas estampadas, ya que esto es solo una parte del producto final.

### 5.1. Producto

Sofasa como filial de Renault en Colombia, es una ensambladora pero también se encarga de la importación y distribución de los vehículos Renault. A continuación, se presenta la oferta de productos que ofrece la compañía para el público colombiano:

**Figura 26.** Portafolio de productos ofrecidos por Renault Sofasa en Colombia.



Fuente: (Renault - Sofasa, 2013).

Es importante recordar que el proyecto se enfoca particularmente en el estampado de piezas para Sandero, Stepway y el Duster, ya que son vehículos con mayor participación en el mercado.

## **5.2. Mercado**

El Renault Duster es un vehículo tipo camioneta, el cual responde a un público que necesita una capacidad todo terreno a bajo precio, se ofrece en 3 tipos de especificación, una de motorización 1.6 L, otra de motorización 2.0 L y otra de motorización 2.0 L y transmisión 4x4.

**Figura 27.** Renault Duster



Fuente: (Renault - Sofasa, 2013).

Su slogan “LA CAMIONETA PARA TODOS” la define por sí sola.

El Renault Sandero está enfocado para la clase media baja y media, cuenta con 4 versiones dependiendo del equipamiento y de la caja de transmisión, cuenta con un motor de 1.6 litros y mucho espacio interno.

**Figura 28.** Renault Sandero



Fuente: (Renault - Sofasa, 2013).

El Renault Stepway está basado en el Sandero pero representa la versión más aventurera de este, incorporando diferencias estéticas importantes y una suspensión más elevada, que le permite sortear obstáculos con mayor facilidad.

**Figura 29.** Renault Stepway



Fuente: (Renault - Sofasa, 2013).

En cuanto a las alternativas de financiación, actualmente se ofrecen distintas formas de pago, un plan de contado, plan de financiamiento 50/50 (se paga el 50% del vehículo en el momento de la compra y el siguiente 50% en el siguiente año), plan Rombo (la gente escoge su vehículo y va invirtiendo una cuota mensual y se hace un proceso de rifa mensual, y al que salga favorecido se le entrega el vehículo y sigue pagando su cuota según el tiempo de financiación escogido).

### 5.3. Consumidor

A continuación se definen algunos datos claves sobre los tipos de consumidores que normalmente acceden a los vehículos en cuestión.

**Tabla 1.** Tipo de consumidores para Renault Duster y Sandero/Stepway

CONCEPTO	SANDERO/STEPWAY	DUSTER
Tipo de cliente	Personas que vean el vehículo como fuente de transportes, nuevos empresarios o asalariados	Personas que vean el transporte como de uso utilitario y gusten de terrenos destapados y aventura
Ingresos	Entre \$2.000.000 y \$2.500.000 mensuales	Entre \$3.000.000 y \$6.500.000 mensuales
Edad	entre 20 y 35	Entre 22 y 45 años
Tipo de uso	Urbano	Rural y urbano
Precio que está dispuesto a pagar	Entre \$22.000.000 y \$34.000.000 mensuales	Entre \$42.000.000 y \$54.000.000 mensuales

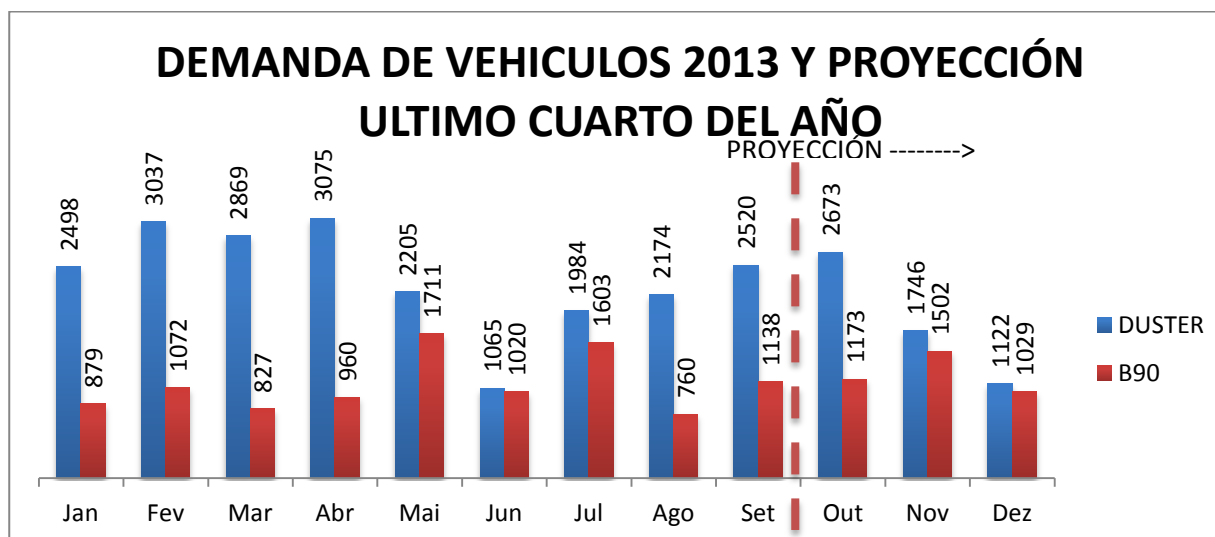
Cantidad y frecuencia de compra	1 con posible entrada a la marca con cambios de vehículo aproximadamente cada 5 años	1 con posible entrada a la marca con cambios de vehículo aproximadamente cada 3 años
Forma de pago	Financiado	Financiado y de contado
Forma de distribución	Concesionario, vitrinas	Concesionario, vitrinas

Fuente: Elaboración propia, 2014.

#### 5.4. Proyección de la demanda

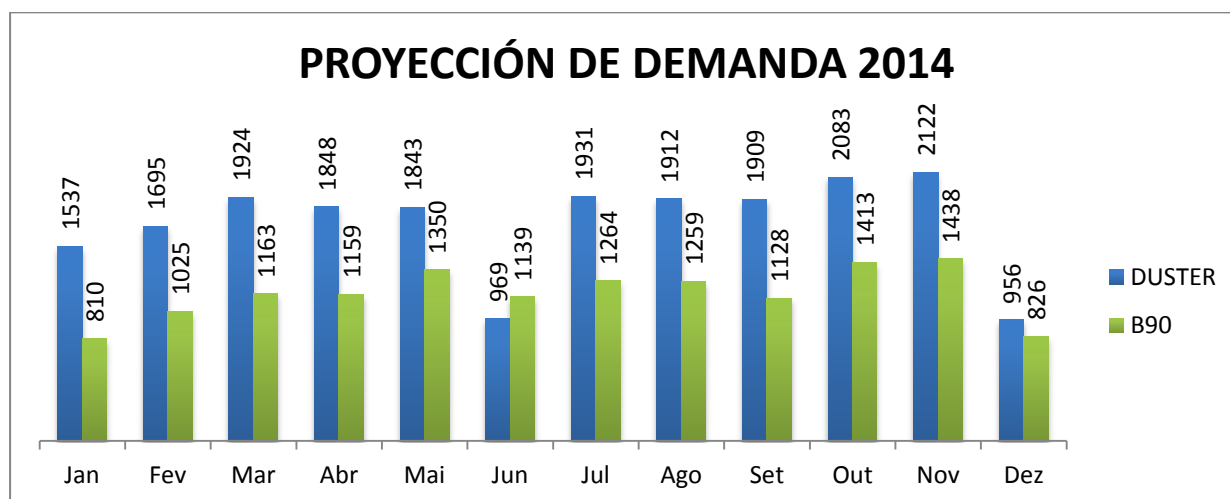
Los datos y proyecciones son tomados directamente del plan comercial de Sofasa, y han sido alterados para mantener la confidencialidad de la fuente

**Figura 30.** Demanda de vehículos 2013 para Renault - Sofasa



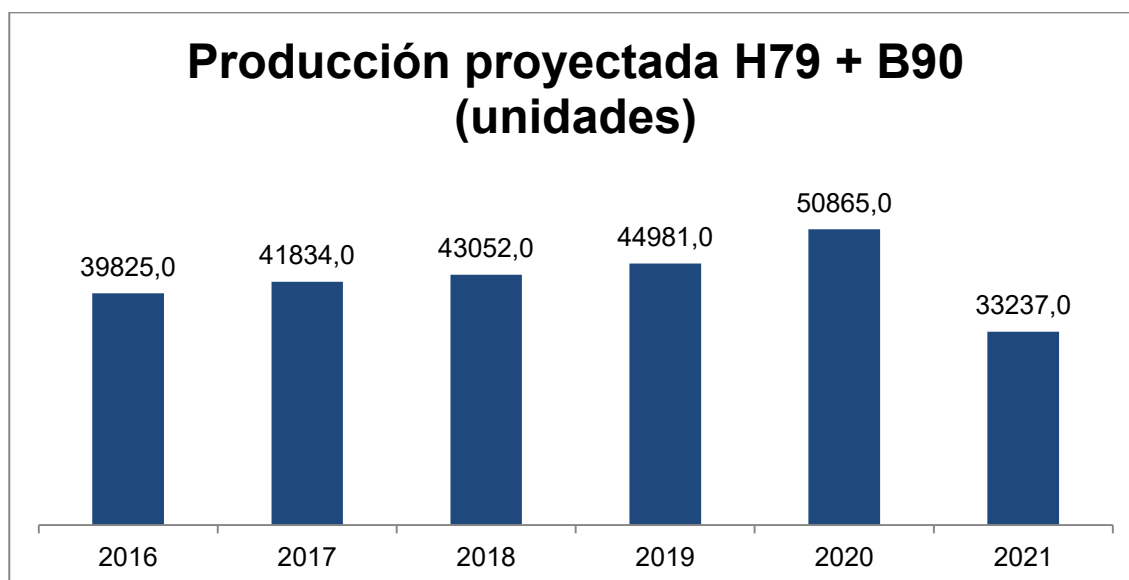
Fuente: (Renault - Sofasa, 2013).



**Figura 31.** Proyección de demanda 2014 Renault - Sofasa

Fuente: (Renault - Sofasa, 2013).

El ritmo de crecimiento del mercado ha estado con una tendencia positiva durante todo el año 2014, proyectándose ventas anuales de 34.700 en 2014, enfocándose básicamente en la presentación de nuevos equipamientos para los vehículos y una reducción sostenible y rentable del precio total del vehículo, donde puede entrar a jugar parte este proyecto, aunque se denota una reducción con respecto a 2013.

**Figura 32.** Proyección producción 2016 - 2021

Fuente: (Renault - Sofasa, 2013).

**Tabla 2.** Proyección de producción 2016 - 2021

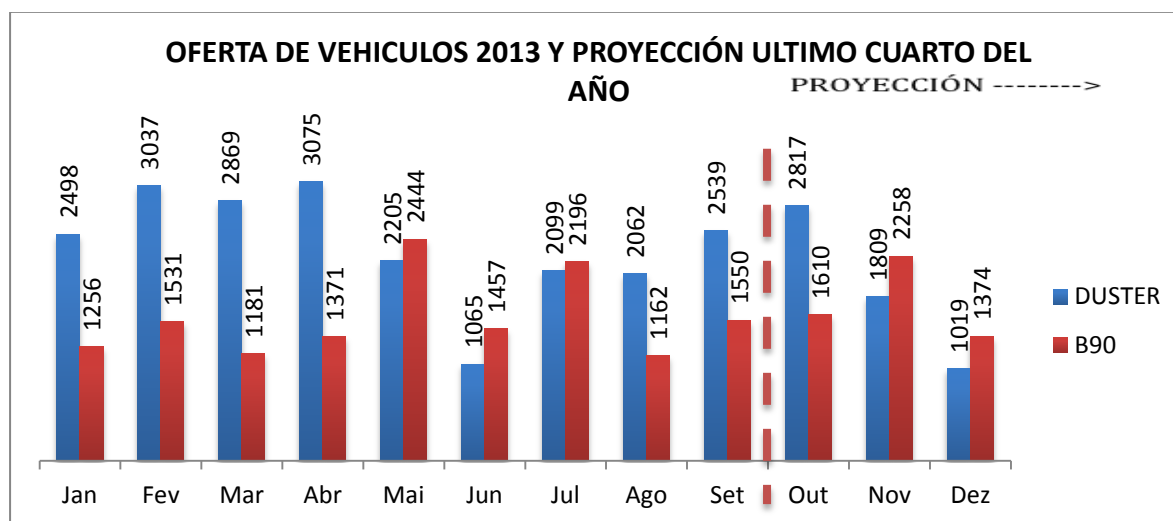
Volumen de producción proyectada						
Año	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Proyección	39.825	41.834	43.052	44.981	50.865	33.237

Fuente: (Renault - Sofasa, 2013).

## 5.5. Oferta

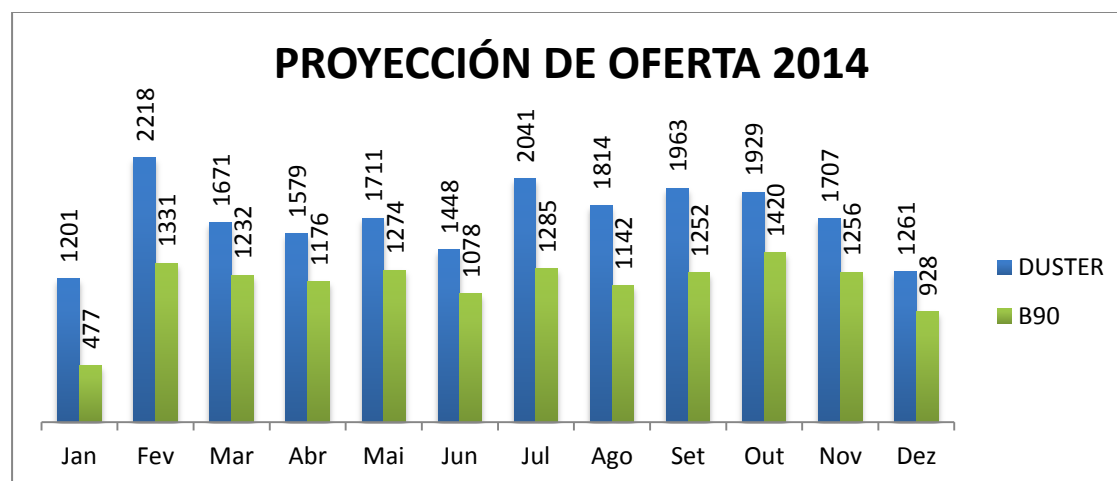
La oferta se calcula teniendo en cuenta la producción real de la empresa y la proyección para lo que falta del último cuarto del año.

**Figura 33.** Proyección oferta Renault - Sofasa 2013



Fuente: (Renault - Sofasa, 2013).

**Figura 34.** Proyección oferta Renault - Sofasa 2014



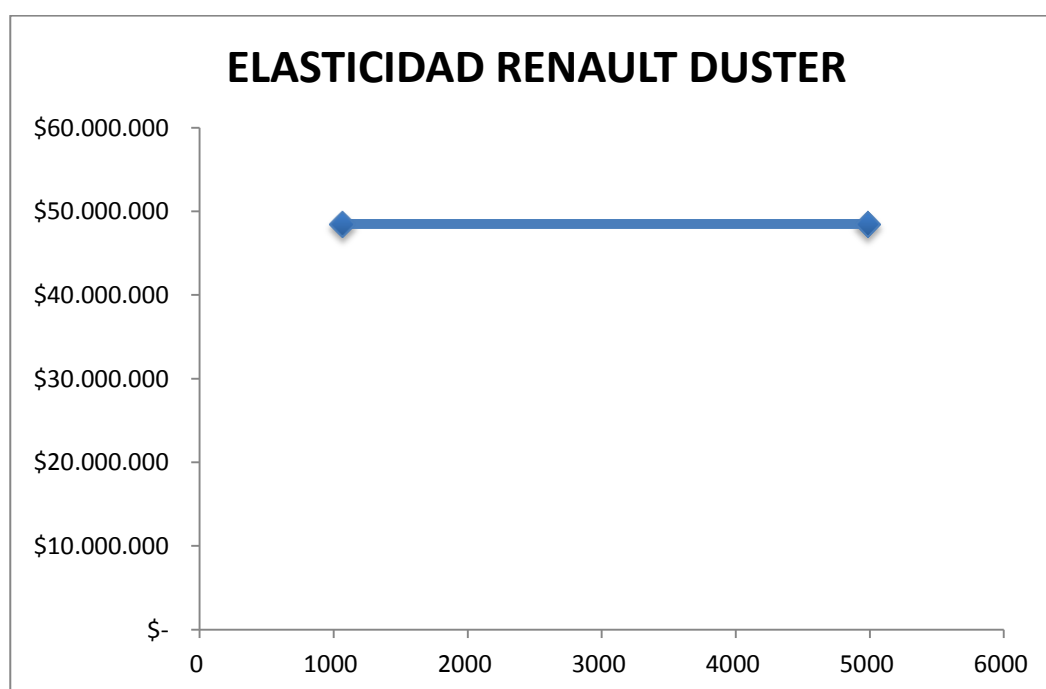
Fuente: (Renault - Sofasa, 2013).

Se muestra que en 2014 se proyecta oferta de producto de 34.700 unidades. La oferta de vehículos en el 2014 muestra una reducción del 30% aproximadamente, con respecto a su mes en el 2013, debido a saturación del mercado internacional y entrada de nuevos vehículos en el mercado colombiano.

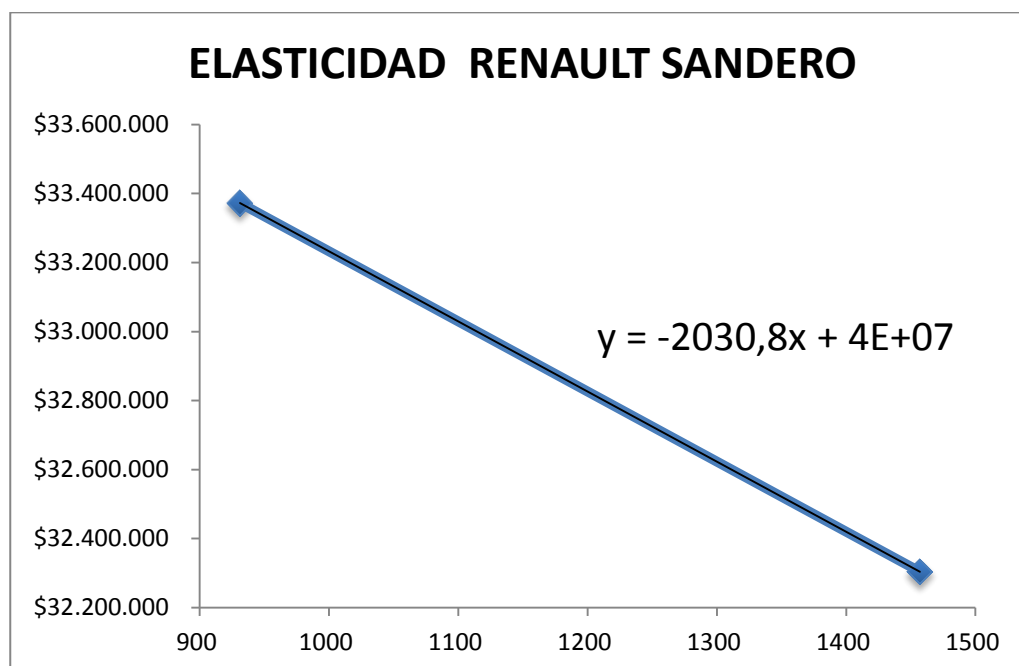
### 5.6. Precio y elasticidad

El Renault Duster representa un comportamiento totalmente elástico, pues a pesar de un cambio en la cantidad del producto vendido, su precio no cambia, mientras que el Renault Sandero presenta un comportamiento relativamente elástico, donde a cambios grandes en las cantidades demandadas, su precio cambia relativamente poco.

**Figura 35.** Elasticidad precio Renault Duster



Fuente: Elaboración propia, 2014.

**Figura 36.** Elasticidad precio Renault Sandero/Stepway

Fuente: Elaboración propia, 2014.

El costo de los vehículos obedece a lo establecido por el Mercado y directamente con sus mayores marcas competidoras como lo son Chevrolet, Kia, Hyundai y Ford, por lo que el precio de la Renault Duster no ha cambiado, debido a que sigue siendo la camioneta más barata en su sector, mientras que el Renault Sandero compite con varios vehículos como el Chevrolet Aveo, Hyundai i10, Volkswagen Golf, entre otros, donde se responde al precio con respecto a lo que existe actualmente en el Mercado, y para Renault-Sofasa es muy importante mantener la alta participación en el Mercado colombiano, así tenga que reducir el precio de su vehículo.

**Figura 37.** Componentes costos del vehículo

Fuente: Elaboración propia, 2014.

El costo que compone a un vehículo que se entrega a un concesionario es un costo aguas arriba, en el que se considera toda la logística de importación de piezas, traerlas desde los proveedores internacionales y nacionales, costos de transportes, fletes y costos portuarios.

En el costo de transformación se incluye el costo de las piezas como tal que nos ofrecen los proveedores, la mano de obra necesaria para transformar el producto tanto directa como indirecta, la energía y servicios utilizados, la disposición de desechos, los gastos de producción, etc., y por último, está el costo aguas abajo, la disposición del vehículo final a los concesionarios por medio de terceros transportistas, fletes, impuestos.

### **5.7. Sistemas de comercialización**

Renault cuenta con 77 concesionarios dispuestos a la venta de vehículos nuevos a nivel nacional, los cuales están dedicados a la comercialización de vehículos nuevos Renault. A nivel nacional, se maneja un contrato de distribución a todo el país con Botero Soto, a través de vehículos tipo niñeras, este contratista recibe los vehículos desde la planta en Envigado y los lleva a los concesionarios destino. Los concesionarios son sistemas tipo franquicia, donde se comercializa el producto con el usuario final y estos proveen el servicio posventa.

**Figura 38.** Red de distribución Renault - Sofasa



Fuente: (Renault - Sofasa, 2013).

El precio de venta en promedio de todas las versiones del Renault Duster es \$48.490.000 y el Renault Sandero/Stepway es de \$32.300.000 (DeMotores, 2013).

**Sistema de pago.** Renault cuenta con pautas publicitarias en televisión, radio, pendones, avisos en prensa, vallas publicitarias, sistemas de publicidad en medios de establecimientos, urbanizaciones y espacios públicos.

Se está enfocando el gancho publicitario que establece las camionetas Renault para un país imparable, donde se involucran el Duster y Sandero Stepway.

**Figura 39.** Publicidad Renault Duster



Fuente: (Renault - Sofasa, 2013).



## 6. Estudio técnico

Para el desarrollo del proyecto será necesario construir un edificio para el proceso de embutido de piezas, para el ensamble de automóviles con un enfoque en piezas del Renault Duster y Sandero. Este debe obedecer a una capacidad que actualmente tiene el taller de soldadura, la cual es de 10 vehículos por hora, debido a que esta es la capacidad a la cual debe estar encadenado el proceso productivo, para tener la viabilidad de demanda actual y futuro presentada en el estudio de Mercado.

Para esto es necesario un edificio de 120 m por 100 m con un área aproximada de 12.000 m<sup>2</sup>, con el fin de albergar toda la operación asociada al estampado y tener un espacio para el almacenamiento de materia prima y piezas terminadas. Las necesidades y costos del edificio se presentan en la tabla a continuación:

**Tabla 3.** Costos de edificio para planta de estampado

Concepto	Valor
Estudios para construcción	48.000.000
Construcción de edificio	3.900.000.000
Adecuaciones para salón 3D	52.000.000
Red contra incendios	40.000.000
Red eléctrica e iluminación	400.000.000
Red de aire comprimido	40.000.000
Red de refrigeración	30.000.000

Línea de retoque	16.000.000
Pista de rodaje 2m x 90m	35.000.000
<b>TOTAL</b>	<b>4.561.000.000</b>

Fuente: Elaboración propia, 2014.

Además del edificio, para la planta de estampado es necesario contar con una serie de equipos que permitan la operación y garanticen la calidad del producto terminado; se presenta una breve descripción de cada una de las necesidades.

**Tabla 4.** Descripción de equipos necesarios para planta de estampado

Equipo	Descripción
Prensa 2000 toneladas y su complementos	Prensa hidráulica encargada de realizar mediante presión la conformación de las piezas.
Línea TGSE 1 + 3 (Incluye robots y dispositivos)	Línea de manutención, compuesta por robots y dispositivos para el cargue y descargue de piezas.
Transportador de residuos	Banda transportadora con accesorios necesaria para el transporte de residuos de lámina resultado de la operación.
Torres de refrigeración (control y bombas)	Necesarias para refrigerar el agua que se encarga de refrigerar todos los equipos de la planta.
Compresores de aire	Encargados de suministrar la energía neumática necesaria para el funcionamiento de las prensas y los robots.

Pisos especiales	Pisos blandos especiales para garantizar la calidad de las piezas y especialmente duros en zonas de almacenamiento.
Cabina de limpieza de herramientales	Para el mantenimiento de los moldes es necesaria una zona con equipos de limpieza especializados y herramientas de mantenimiento.
Puente grúa móvil 50 toneladas	Para el movimiento de los rollos de lámina y los herramentales, cuando sea necesario cambiarlos o hacerles mantenimiento.
Grúa 2 toneladas para salón 3D	Para el control geométrico de los herramentales es necesaria la inclusión de un salón 3D que debe contar con un equipo para moverlos.
Máquina de medición 3D	Permite realizar las mediciones de los herramentales para su control geométrico.
Mármol para medición 3D	Es una superficie estrictamente plana y dura, que se toma como punto de referencia para realizar las mediciones y el control de los herramentales.
Compactador de metal	Para el correcto manejo de los residuos de lámina es necesario contar con una compactadora hidráulica.
Equipos de línea de retoque	Pulidoras, orbitales, mototool, taladros, limas, lijadoras, herramientas neumáticas básicas para el retoque de lámina.

Fuente: Elaboración propia, 2014.

Para la adquisición de todos los equipos descritos con anterioridad, es necesario realizar una inversión; a continuación se presenta el detalle de esta.

**Tabla 5.** Costo de equipos para planta de estampado

Equipo	Valor	Cantidad	Total
Prensa 2000 toneladas y su complementos	6.700.000.000	2	13.400.000.000
Línea TGSE 1 + 3 (incluye robots y dispositivos)	26.900.000.000	1	26.900.000.000
Transportador de residuos	230.000.000	1	230.000.000
Torres de refrigeración (control y bombas)	20.000.000	1	20.000.000
Compresores de aire	125.000.000	1	125.000.000
Pisos especiales	20.000.000	1	20.000.000
Cabina de limpieza de herramientas	65.000.000	1	65.000.000
Puente grúa móvil 50 toneladas	780.000.000	1	780.000.000
Grúa 2 toneladas para salón 3D	105.000.000	1	105.000.000

Máquina de medición 3D	380.000.000	1	380.000.000
Mármol para medición 3D	130.000.000	1	130.000.000
Compactador de metal	105.000.000	1	105.000.000
Equipos de línea de retoque	22.000.000	1	22.000.000
<b>TOTAL</b>			<b>42.282.000.000</b>

Fuente: Elaboración propia, 2014.

### 6.1. Capacidad

La planta de Renault-Sofasa tiene una capacidad diaria de 296 vehículos, eso teniendo en cuenta los actuales turnos de producción y los horarios de trabajo, da como resultado una capacidad de 15,4 vehículos/hora. Teniendo en cuenta que esos valores incluyen la producción de Clio, el cual no se incluye dentro del proyecto de estampado, la capacidad de los modelos incluidos dentro de este análisis es de 14 vehículos/hora. Teniendo en cuenta esta necesidad y la capacidad de los equipos que se muestra en detalle más adelante, la planta de estampado tiene una capacidad de 20 vehículos/hora.

Para cumplir con el volumen esperado de piezas es necesario el uso de 2 prensas de 2000 toneladas que ocupan cada una un espacio de  $1.125 \text{ m}^2$ , las prensas a utilizar tienen las siguientes capacidades:

- Capacidad diseñada: 86.400 golpes por día/5 moldes = 720 piezas por hora (40 vehículos por hora).
- Capacidad instalada: 69.000 golpes por día/5 moldes (esto basado en el 80% de disponibilidad que recomienda el fabricante contemplando los tiempos de mantenimiento y cambios de moldes) = 576 piezas por hora (32 vehículos por hora).
- Capacidad utilizada: 21.600 golpes por día/5 moldes =180 piezas por hora (10 vehículos por hora).

El resto de los equipos requeridos para el funcionamiento y que fueron descritos con anterioridad, cumplen con la misma capacidad que tienen las prensas.

Para cumplir con la producción necesaria es indispensable contar con personal que esté al frente de la operación. A continuación se muestra el balance de la cantidad de personas necesarias para el funcionamiento del taller de estampado; el detalle de los turnos de trabajo y cada una de sus funciones y perfil, será explicado más adelante en el estudio organizacional.

**Tabla 6.** Personal necesario para funcionamiento planta de estampado

CARGO	TOTAL PERSONAL
Operario manufactura	50
Retocador	4
Operario volante	2

Supervisor	2
Especialista mantenimiento	8
Supervisor mantenimiento	2
Inspector de calidad	6
Jefe de taller - ingeniero	2
<b>TOTAL</b>	<b>76</b>

Fuente: Elaboración propia, 2014.

## 6.2. Localización

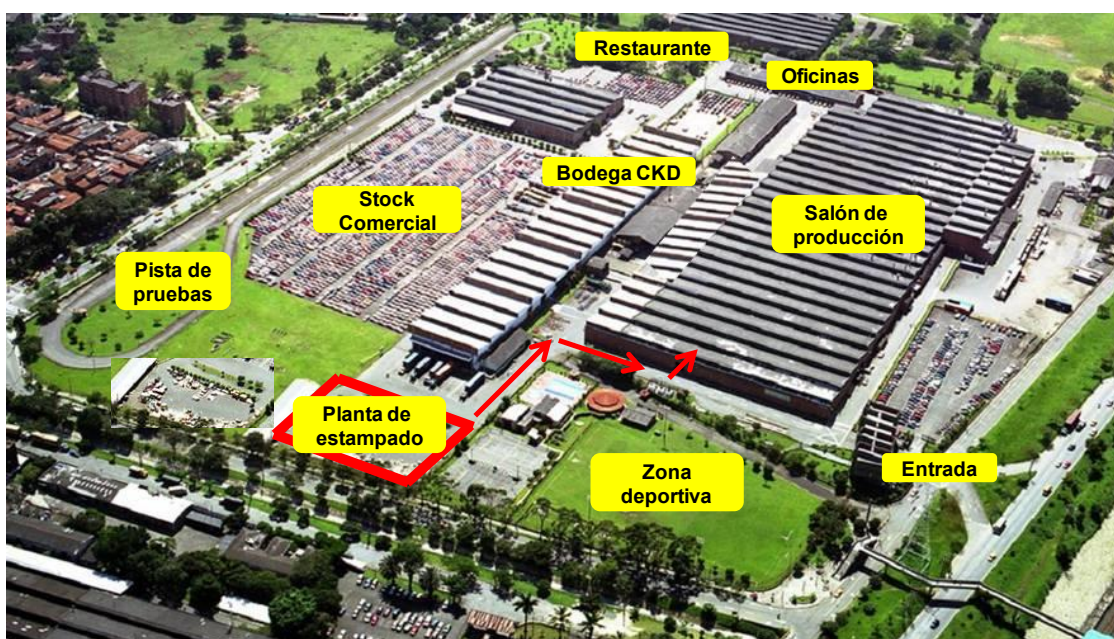
Este estará ubicado en la planta de Renault-Sofasa, en Envigado Antioquia, por los siguientes aspectos:

- Tener directo flujo con la ensambladora y evitar sobre costos logísticos de transporte de material embutido.
- Esta es zona Altex, lo cual genera beneficios tributarios a la hora de importar maquinaria y materia prima.
- La zona posee adecuación para proyectos de tipo industrial, servicio de energía para tipo industrial, servicio de disposición de desechos.
- Los efectos climáticos no son adversos.
- No hay que hacer una compra de un nuevo terreno.

Además es importante resaltar que tiene vías de acceso adecuadas para el ingreso de maquinaria pesada y materias primas. Debido a la ubicación y a que es una zona industrial, no hay impacto en comunidades aledañas.

**Micro-localización.** La planta estará ubicada en la actual zona de excedentes industriales, la cual se verá desplazada hacia el oriente de la compañía para dar paso a esta nueva obra civil, se escoge esta zona porque tiene fácil acceso de camiones para entrega de materia prima y está cerca del departamento de soldadura, el consumidor directo de las piezas realizadas por la planta de estampado.

**Figura 40.** Microlocalización planta de estampado Renault-Sofasa



Fuente: (Renault - Sofasa, 2013).

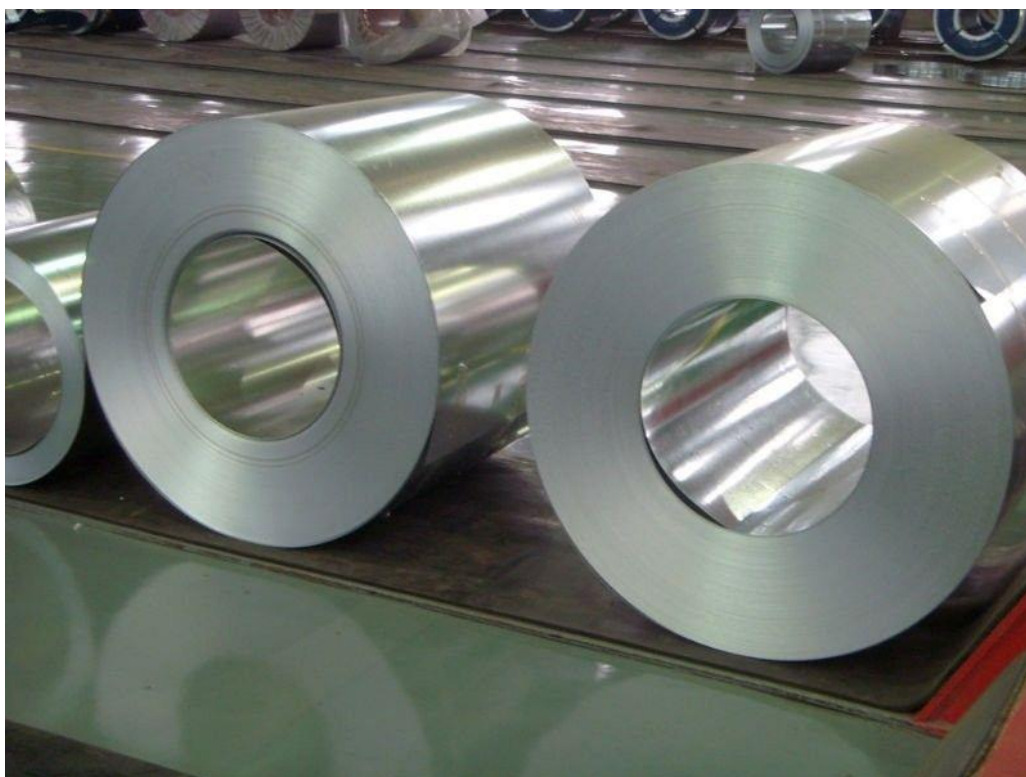


### 6.3. Materias primas

El material para el proceso de embutido son rollos de acero rolado al frío ASTM A109, A619, A620. En la industria colombiana no hay empresas que produzcan este tipo de lámina, por lo que se importaran rollos provenientes de Corea del Sur, con el fin de aprovechar las futuras bajas en el precio y aranceles debido al tratado de libre comercio.

El precio promedio de la industria es de \$1.497.200 por tonelada métrica, este valor incluye transporte desde el punto de fabricación hasta el punto final de disposición, es decir, en Renault - Sofasa.

**Figura 41.** Rollos de acero rolado en frío



Fuente: (Korean Coil Steel, 2013).

Un vehículo consume 60 kg de material en estas piezas, por lo que el consumo de material sería 0,06 ton/veh, teniendo en cuenta los desperdicios generados en el proceso de corte.

**Tabla 7.** Costos de materia prima para estampado de piezas

<b>Costos de materia prima</b>	
Precio (\$/tonelada)	1.497.200
Cantidad consumida (toneladas/vehículo)	0,06
<b>Costo del material (\$/vehículo)</b>	<b>89.832</b>

Fuente: Elaboración propia, 2014.

#### **6.4. Producción**

La planta de Sofasa de vehículos trabaja desde 2013 y durante el 2014 en tres turnos de producción, con 3 grupos de personas en 2 horarios durante 6 días a la semana.

Debido a que en Sofasa se trabaja Justo a Tiempo y con la capacidad que tienen las máquinas, la planta de estampado trabajará durante 2 turnos de producción y se generará un stock de producto terminado suficiente para suplir los turnos de la planta de ensamble. De esta forma, se evita la contratación de personal extra y el funcionamiento innecesario de los equipos.

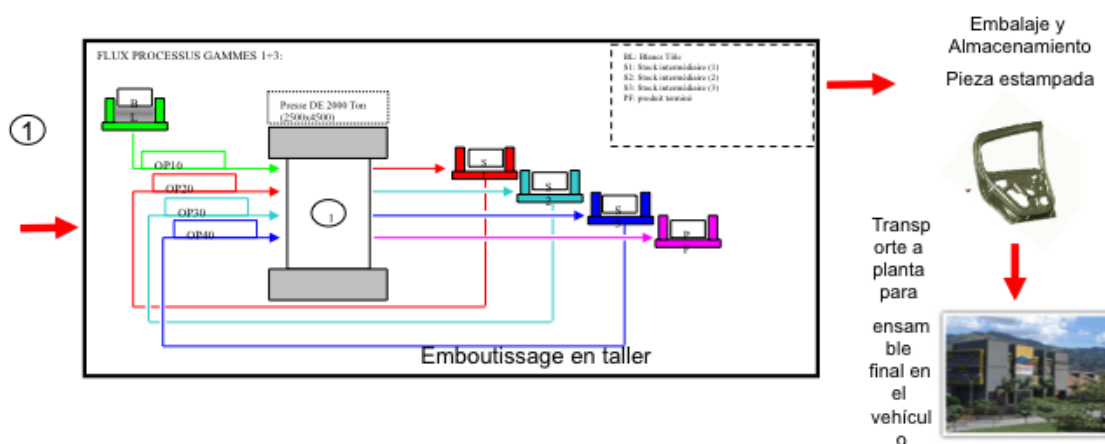
Para este fin, se planean 2 turnos de producción para la planta de estampado, de 06:00 am a 02:00 pm y de 02:00 pm a 10:00 pm, evitando así el pago de horas nocturnas.

**Tabla 8.** Horarios de producción planta de estampado

Turno	HORARIO	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
TA	06:00 - 14:00	X	X	X	X	X	X	Descanso
TB	14:00 - 22:00	O	O	O	O	O	O	

Fuente: Elaboración propia, 2014.

El proceso consta de la entrada de material, que son las láminas de acero rolado al frío, que se procesan en pre corte, se pasan por un primer dado de preformado y se almacenan; después, por un lado se cambia el dado y se vuelve a pasar la lámina, así consecutivamente en proceso por ráfagas hasta completar los 5 dados, se empaqueta en medios de suministro y se surte directamente a la línea.

**Figura 42.** Proceso de producción de piezas estampadas

Fuente: (Renault - Sofasa, 2013).

## 7. Estudio organizacional

Debido a que es un proceso que se integrará a la planta de Renault-Sofasa, esta establecerá directrices al proyecto con las siguientes áreas:

En cuanto a la planificación de producción, se hará un desarrollo para generar secuenciales de producción específicos para el proceso de estampado de lámina, los cuales serán controlados por el departamento de planificación de producción.

Sofasa cuenta con el área de recursos humanos, en la cual se centraliza todo el tema de contratos, apoyo al personal, seguridad industrial, alimentación, transporte, pago de nómina, capacitaciones del personal, desarrollo del personal dentro de la organización para su crecimiento, etc.

Dentro de la estructura financiera, la cual consta de dos partes, una que es encargada del control interno de costos y transformación, y la otra de la optimización de las compras y viabilidad de proyectos, no es necesario aumentar el recurso, las personas que se encuentran actualmente desempeñando labores relacionadas, pueden absorber lo que pueda generarse debido al proyecto; es de vital importancia para el acompañamiento durante la fase de validación y estudio financiero, contar con sus aportes y su visto bueno.

Toda la estructura actual sin tener en cuenta la de producción, puede absorber la entrada del nuevo proceso, por lo que no se generaría un sobre costo.

El personal necesario para el funcionamiento del taller de estampado dentro de Renault-Sofasa se muestra a continuación:

**Tabla 9.** Distribución del personal según turnos

CARGO	Turno		TOTAL PERSONAL
	TA	TB	
	06:00 - 14:00	14:00 - 22:00	
Operario manufactura	25	25	50
Retocador	2	2	4
Operario volante	1	1	2
Supervisor	1	1	2
Especialista Mantenimiento	4	4	8
Supervisor Mantenimiento	1	1	2
Inspector de calidad	3	3	6
Jefe de taller - ingeniero	1	1	2
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>	<b>38</b>	<b>76</b>

Fuente: Elaboración propia, 2014.

### 7.1. Especificaciones del personal

El perfil de cada uno de los cargos necesarios con una descripción básica de sus responsabilidades, se presenta a continuación.

**Tabla 10.** Perfil y responsabilidades personal planta de estampado

CARGO	PERFIL	RESPONSABILIDADES
Operario manufactura	Bachiller o técnico en mecánica industrial, primordial buen estado físico.	Operación de maquinaria, movimiento de medios de transporte de material, manipulación de material prima.
Retocador	Latonero con experiencia en retoque de lámina. Experiencia de 2 años en latonería.	Corrección de imperfectos en lámina de producto terminado.
Operario volante	Operario con experiencia en Sofasa, con conocimiento del Sistema de Producción Renault.	Conocimiento de todas las operaciones del taller, cubrimiento de ausentismos, apoyo en labores administrativas al Supervisor.
Supervisor	Persona con amplio conocimiento de Sistema de Producción Renault, con experiencia mínima en la empresa de 5 años.	Responsable de garantizar el cumplimiento de los indicadores de producción y de la aplicación del Sistema de Producción Renault.

Especialista Mantenimiento	Tecnólogo electricista o tecnólogo en programación con experiencia de 2 años.	Responsable de realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de las máquinas del taller de estampado.
Supervisor Mantenimiento	Especialista de Mantenimiento con conocimiento del Sistema de Producción Renault, 2 años de experiencia en la empresa.	Responsable programación del mantenimiento preventivo, indicadores de mantenimiento y aplicación del Sistema de Producción Renault.
Inspector de Calidad	Latonero con 5 años de experiencia en Renault Sofasa.	Revisión de todas las piezas terminadas para la detección de imperfectos que tengan efecto cliente.
Jefe de taller - Ingeniero	Ingeniero Mecánico con énfasis en sistemas de producción, con experiencia en plantas de producción de 2 años.	Responsable de la administración del personal para el cumplimiento de indicadores a través del despliegue del Sistema de Producción Renault.

Fuente: Elaboración propia, 2014.

Los costos del personal se discriminan en la tabla que se presenta a continuación, teniendo en cuenta los costos anuales para el primer año de funcionamiento.

**Tabla 11.** Costos de mano de obra planta de estampado

<b>CARGO</b>	<b>SALARIO (\$/año)</b>	<b>PERSONAL</b>	<b>COSTO TOTAL AÑO</b>
Operario manufactura	31.000.000	50	1.550.000.000
Retocador	33.000.000	4	132.000.000
Operario volante	34.000.000	2	68.000.000
Supervisor	37.000.000	2	74.000.000
Especialista Mantenimiento	31.000.000	8	248.000.000
Supervisor Mantenimiento	37.000.000	2	74.000.000
Inspector de Calidad	33.000.000	6	198.000.000
Jefe de taller - Ingeniero	80.000.000	2	160.000.000
<b>TOTAL</b>		<b>76</b>	<b>2.504.000.000</b>

Fuente: Elaboración propia, 2014.

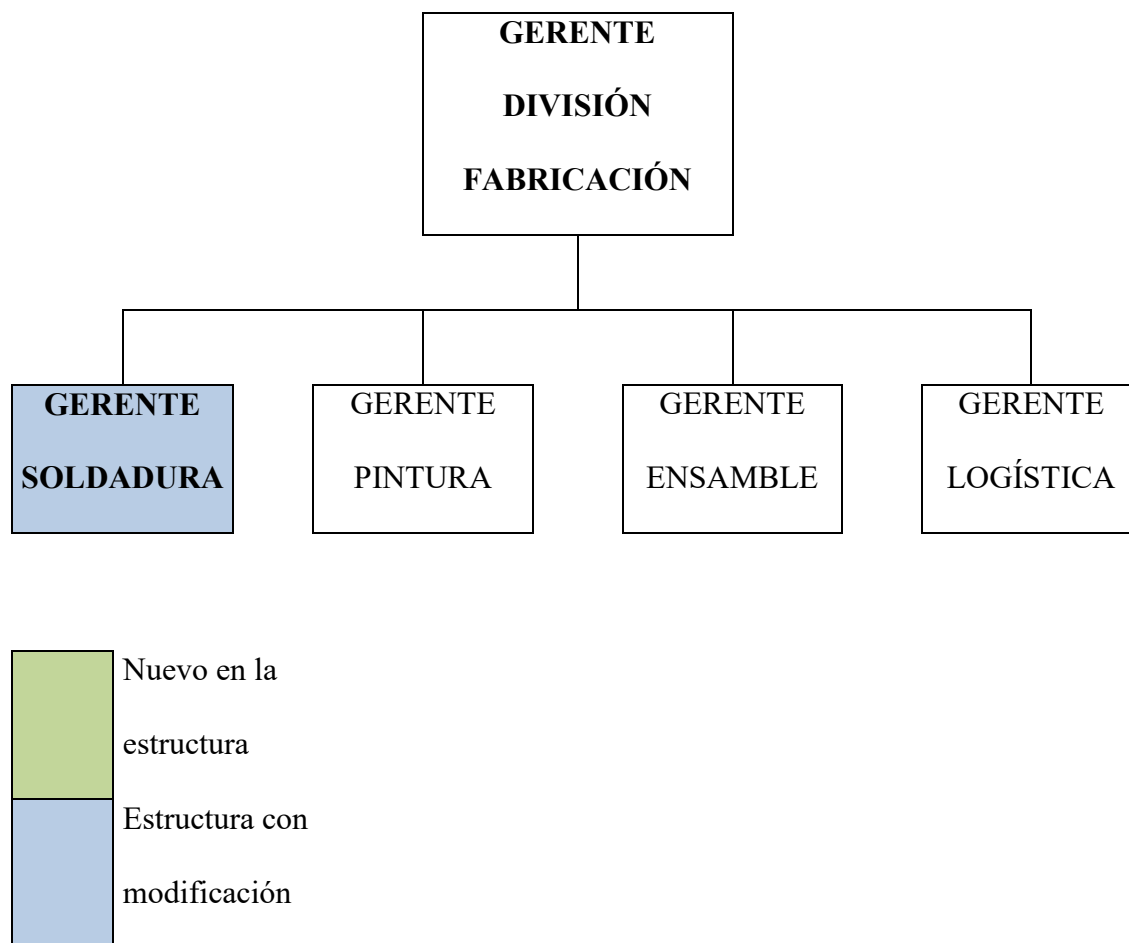


## 7.2. Estructura organizacional

La nueva estructura del proceso obedecerá a un gerente de división de fabricación actualmente establecido, seguido por un gerente de soldadura actualmente establecido, de ahí siguen los ingenieros jefes de taller por turno, que son subalternos del gerente de soldadura.

Dependencia del gerente de soldadura por parte de la división fabricación.

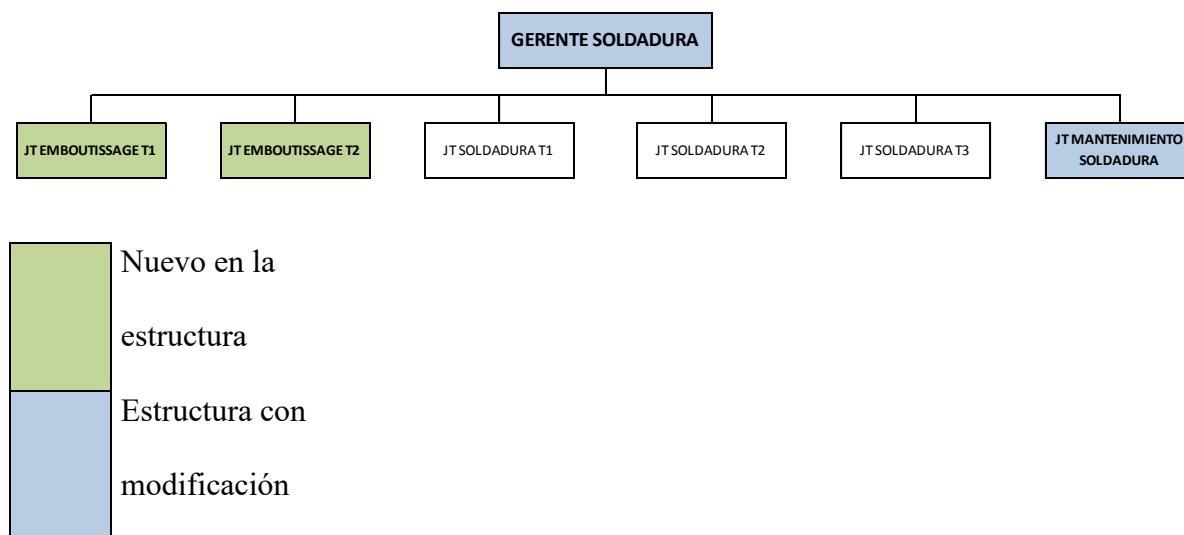
**Figura 43.** Estructura gerencia división fabricación



Fuente: Elaboración propia, 2014.

En la gerencia de soldadura es donde queda establecido el estampado, el organigrama de soldadura se muestra a continuación, teniendo en cuenta la adición de los Jefes de Taller (JT) de *Emboutissage* (estampado).

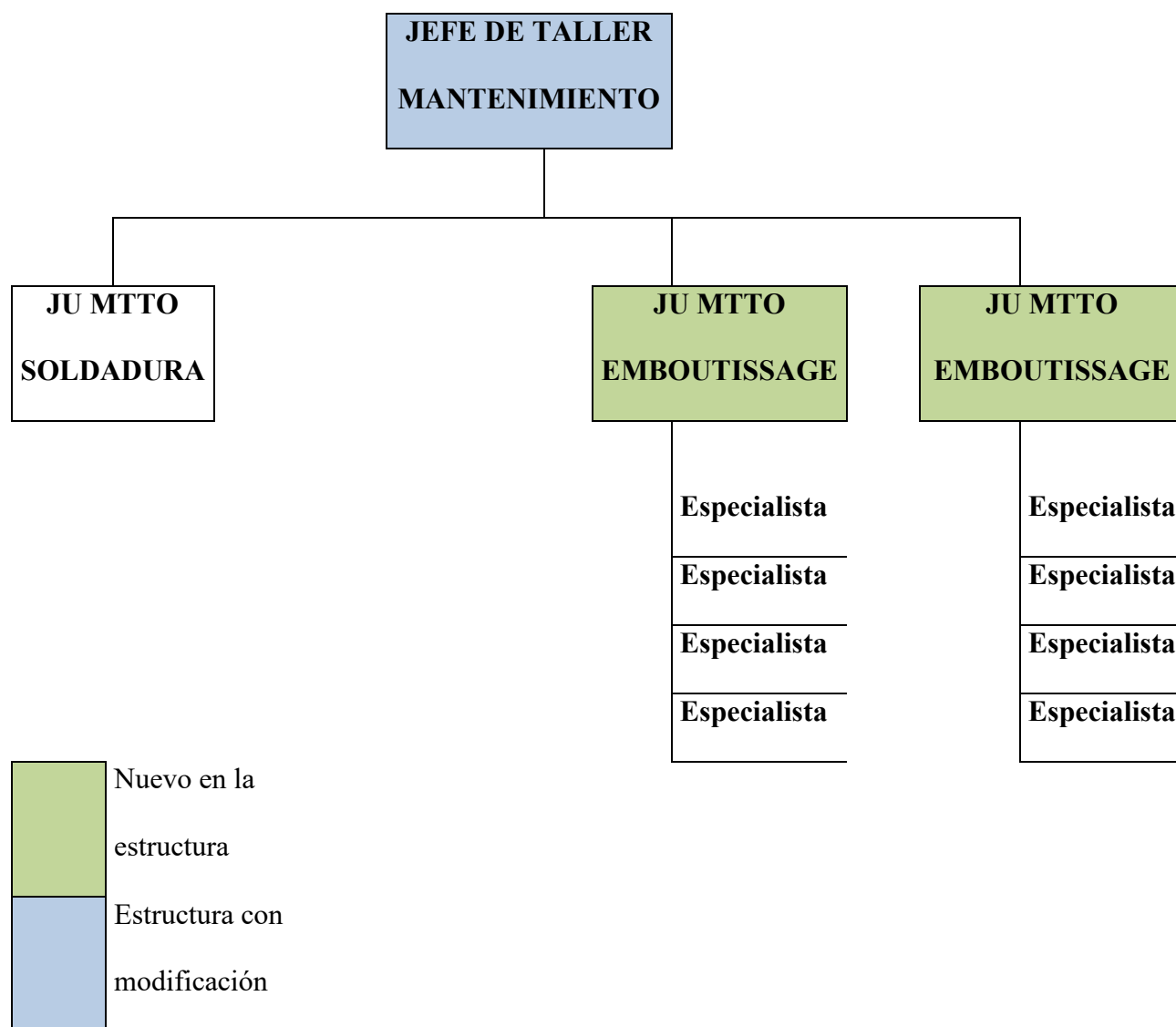
**Figura 44.** Estructura Gerencia de Soldadura



Fuente: Elaboración propia, 2014.

Para cada uno de los Jefes de Taller de *Emboutissage* (estampado) se presenta la siguiente estructura, compuesta por los Jefes de Unidad (JU, Supervisores) y su personal operativo.



**Figura 46.** Estructura Jefe de Taller Mantenimiento Soldadura

Fuente: Elaboración propia, 2014.

Esta estructura está basada en el actual Sistema de Producción Renault (SPR), donde ya existen lineamientos claros sobre el manejo y seguimiento del volumen, costo, calidad y recurso humano de la producción.

## **8. Estudio legal**

Sofasa S.A. es una Sociedad Anónima de capital cerrado, filial del grupo Renault, fundada en 1969 y convertida en filial (propiedad 100% de Renault) desde 2008, cuando se presentó la salida de Toyota y Daihatsu Delta. Está sujeta a la legislación colombiana y además debe cumplir con todos los estándares y procedimientos que están estandarizados desde el grupo Renault.

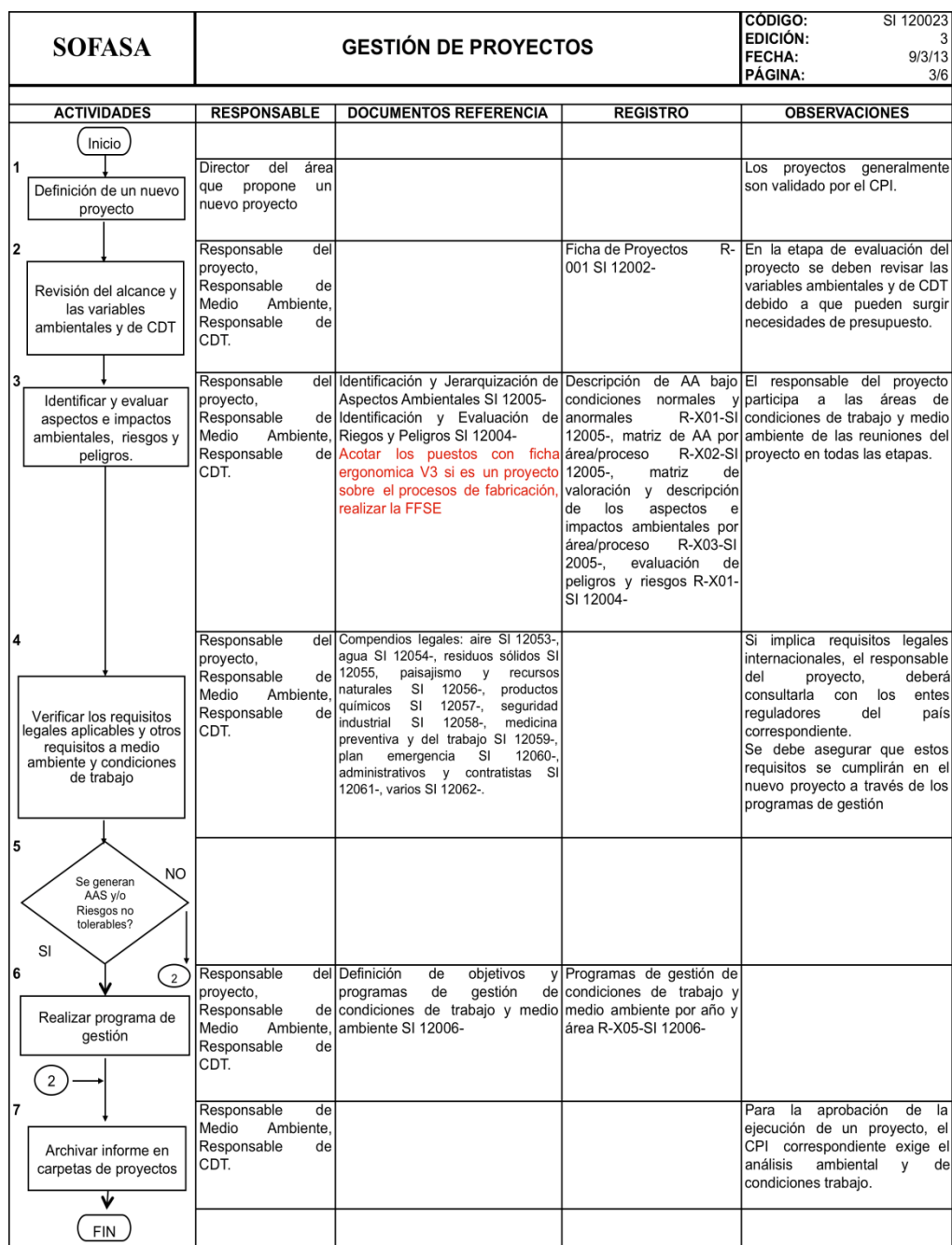
### **8.1. Permisos**

Para la construcción del edificio es necesario pedir los permisos para construcción con el municipio de Envigado, realizando los estudios necesarios para que se cumplan los requisitos exigidos para realizar esta obra civil.

En cuanto a la licencia ambiental, no es necesario pedirla, porque dentro del decreto 2820 de 2010, no se especifica que deba pedirse para este tipo de desarrollos. Tampoco es necesario pedir permiso de concesión de agua, debido a que ya se cuenta con los servicios públicos suministrados por empresas públicas de Medellín. Fuera de lo anteriormente mencionado, la empresa cuenta con varios procedimientos internos asociados a las actividades que se han presentado, y que además de requerimientos internos, incluyen también las licencias y permisos necesarios de acuerdo a la legislación.

A continuación se presenta el flujograma de las actividades a realizar, para proyectos que se vayan a realizar dentro de Sofasa, en él se incluyen la construcción de edificios y la implantación de maquinaria y de líneas de producción.

**Figura 47.** Flujograma para la realización de proyectos en Sofasa



Fuente: (Renault - Sofasa, 2013).

## **9. Estudio económico**

La toma de decisiones es una actividad a la que los seres humanos deben enfrentarse a cada instante de su vida, al igual que para las situaciones más comunes, en el momento de elegir una alternativa de inversión, se deben tener en cuenta algunos criterios que permitan optar por la más adecuada.

La evaluación financiera facilita a los inversionistas tomar decisiones sobre varias alternativas de inversión a través de los indicadores financieros, estos permiten realizar diferentes análisis teniendo datos cuantificables para sustentar claramente su elección. A continuación, se presenta una breve descripción, ventajas y desventajas de los principales indicadores financieros con los que se evalúa el proyecto que se desarrolla en este trabajo de grado.

### **9.1. Indicadores financieros**

Los indicadores financieros que permiten tener datos cuantificables para la toma de decisiones están definidos en tres categorías: la rentabilidad, la liquidez y el riesgo. La rentabilidad corresponde a la relación entre los ingresos y los costos, qué cantidad de ganancia se obtiene por parte del inversionista sobre el capital que se invirtió, la liquidez se refiere a la solvencia con la que se puede contar al realizar la inversión y el riesgo es la posibilidad de que los resultados reales de la inversión sean diferentes a los esperados por el inversionista o la posibilidad de que ocurra un evento desfavorable (Gómez Salazar & Díez Benjumea, 2011).

### **9.1.1. Valor Presente Neto (VPN)**

Rentabilidad deseada después de recuperar toda la inversión, define el valor actual de los flujos de caja esperados, es decir, el valor presente del saldo entre el flujo de ingresos y egresos en efectivo generados por el proyecto.

### **9.1.2. Tasa Interna de Retorno (TIR)**

Se define como la tasa de interés que hace el VPN igual a cero (0), es un indicador de rentabilidad, indica que a mayor valor resultado mayor es la rentabilidad de la inversión. Siempre se compara con una tasa mínima de rendimiento aceptable o el costo de oportunidad para el inversionista. Si la TIR supera la tasa mínima de rendimiento, se considera aceptable el proyecto, si es inferior se desestima.

Para el cálculo se deben cumplir los siguientes supuestos:

- Flujos de caja periódicos.
- Flujos de caja reinvertidos en el proyecto a la misma tasa.
- Flujo de caja convencional.

### **9.1.3. Tasa Interna de Retorno Incremental (TIRI)**

Para el proyectos mutuamente excluyentes, en los que solo se conocen egresos o los ingresos son muy pocos comparados con los egresos, la TIR no permite comparar la rentabilidad de ambos, en estos casos se procede a hacer el cálculo de la TIR incremental. Consiste en restar los flujos de caja de ambos proyectos y comprar la TIR resultante contra la tasa de oportunidad del inversionista.



## **9.2. Flujo de caja**

Un flujo de caja es el resultado de restar los egresos de los ingresos en un periodo determinado. Los flujos de caja pueden estar en moneda corriente o constante, si los valores están afectados por la inflación, se denomina corriente y si no los está, se denomina constante.

### **9.2.1. Flujo de caja del proyecto**

Supone que todos los dineros son aportados por el inversionista y por este motivo se evalúa sin apalancamiento financiero.

### **9.2.2. Flujo de caja del inversionista**

Supone que todos los dineros necesarios para llevar a cabo el proyecto son aportados por el inversionista y por algún sistema de apalancamiento financiero.

## **9.3. Análisis del riesgo**

El riesgo es algo importante que debe considerarse al momento de la toma de decisiones en la prefactibilidad de proyectos, ya que nos permite tener en cuenta esos factores que no podemos controlar. En este trabajo utilizamos el paquete de Palisa de Decision Tools, enfocada en su aplicación @Risk, para realizar distribuciones probabilísticas en los flujos de caja y simular la variación en el tiempo. Para las simulaciones se utilizan distribuciones triangulares donde se toman datos máximos, mínimos y más probables, en algunos indicadores de los flujos de caja.

#### 9.4. Evaluación financiera

Para realizar el flujo de caja de la situación, se tienen los siguientes datos complementarios de los costos anteriormente expuestos.

**Tabla 12.** Costo de piezas en el año 0 del flujo de caja para la situación actual

COSTOS DE COMPRA DE PIEZAS			
(valor, puestas en Sofasa)			
Pieza	Costo (\$COP)	Cantidad piezas/veh	Costo (\$COP/veh)
Puerta	\$ 33.304	4	\$ 133.216
Portón	\$ 34.362	1	\$ 34.362
Capot	\$ 41.891	1	\$ 41.891
Aletas	\$ 19.870	2	\$ 39.740
Custodias	\$ 32.456	2	\$ 64.912
TOTAL Costo \$/veh			<b>\$ 314.121</b>

Fuente: Elaboración propia, 2014.

Para la realización de la evaluación financiera se tienen en cuenta dos escenarios:

**Escenario 1: Sofasa invierte en la maquinaria.** En este escenario se plantea que Renault-Sofasa invertirá en la maquinaria con un apalancamiento financiero del 40% de la inversión, entregada por Renault Francia. En este escenario Sofasa hace la implantación, y está a cargo de la operación. A continuación se muestran los elementos más representativos del flujo de caja.

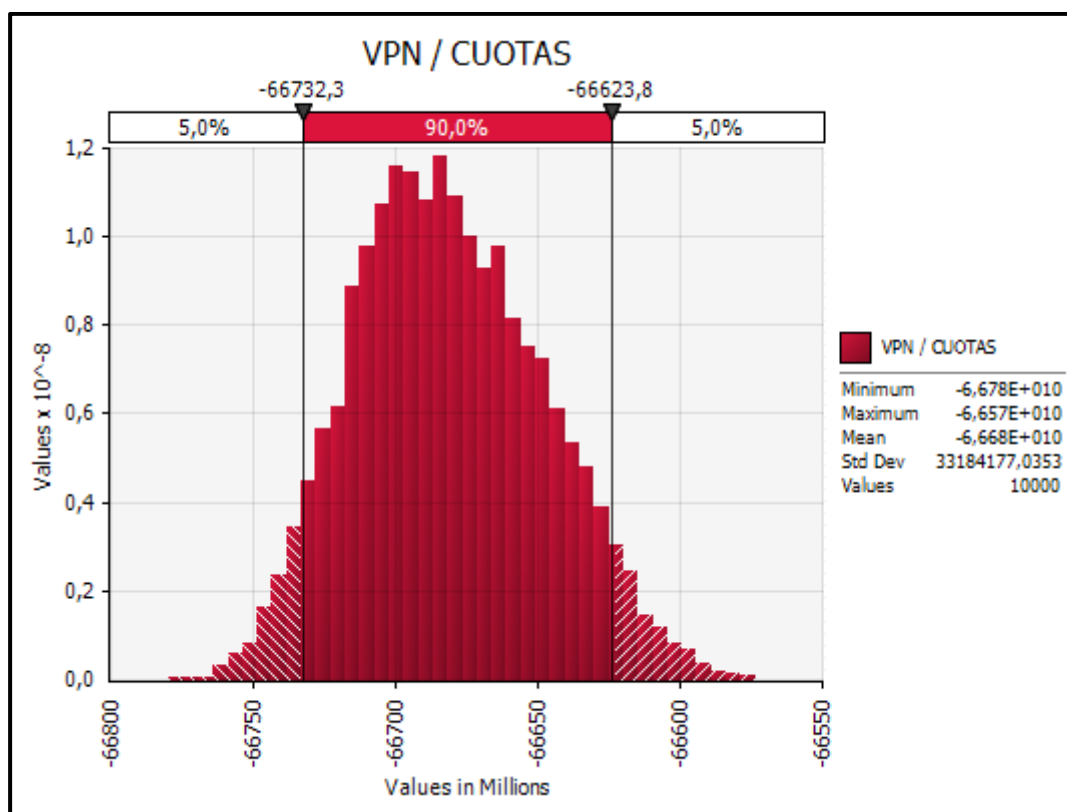
**Tabla 13.** Datos considerados en el flujo de caja del escenario 1

ESCENARIO 1: SOFASA INVIERTE EN LA MAQUINARIA																																				
ITEM DEL FLUJO DE CAJA		EXPLICACIÓN																																		
Costos de I+D		Se necesitan 2 ingenieros con un costo total de 160 millones de pesos para el año 0 del proyecto.																																		
Costo de MOD		La MOD se calcula en base a los costos de la tabla 11, pero para el periodo 6 se reduce la MOD a la mitad, debido a la baja de producción. Se hace un incremento del costo de los salarios basados en las variaciones del IPC más un 1% del 2013 y 2014 y se utiliza una fórmula triangular RiskTriang(1,94%;2,4%;2,76%) para la variación en los periodos. Datos tomados del Dane.																																		
Costo de materias primas		El costo de las láminas de rolado varía entre datos del 2013 max (\$/tonelada) \$1486182, mínimo \$1459570 y probable \$1473899. Datos tomados de http://www.metalprices.com/metal/steel/cold-rolled-coil-shanghai																																		
Costo mantenimiento		Este costo está asociado al 90% del costo actual de mantenimiento del taller que es de 370 millones por año y varía en el tiempo con el IPC +1%, y la variación del IPC se calcula con una fórmula triangular RiskTriang(1,94%;2,4%;2,76%). Datos tomados del Dane.																																		
Costos indirectos		<table><tr><th colspan="6">Costos Indirectos</th></tr><tr><th></th><th>MINIMA</th><th>MAXIMA</th><th>PROBABLE</th><th>PONDERACION</th><th>VARIACIÓN</th></tr><tr><td>Energía</td><td>2%</td><td>11%</td><td>9%</td><td>70%</td><td>5,13%</td></tr><tr><td>Agua</td><td>2%</td><td>4%</td><td>3%</td><td>30%</td><td>0,90%</td></tr><tr><td colspan="4"></td><td>VARIACIÓN</td><td>6,03%</td></tr></table> <p>La variación de los costos indirectos se calcula con la tabla anterior utilizando los datos de los últimos 2 años en energía y aguas. Datos tomado de ttp://www.epm.com.co/site/clientes_usuarios/Clientesyusuarios/Hogaresy personas/Energ%C3%ADa/Tarifas.aspx</p>					Costos Indirectos							MINIMA	MAXIMA	PROBABLE	PONDERACION	VARIACIÓN	Energía	2%	11%	9%	70%	5,13%	Agua	2%	4%	3%	30%	0,90%					VARIACIÓN	6,03%
Costos Indirectos																																				
	MINIMA	MAXIMA	PROBABLE	PONDERACION	VARIACIÓN																															
Energía	2%	11%	9%	70%	5,13%																															
Agua	2%	4%	3%	30%	0,90%																															
				VARIACIÓN	6,03%																															
Costos de intereses		Se calcula el costo de los intereses con una tasa E.A del 16% y cuotas fijas.																																		
pago de capital		Se calcula el pago de capital con una tasa E.A del 16% y cuotas fijas.																																		
COMPRA DE MÁQUINA		Compra de la maquinaria mostrada en la tabla 5 en el periodo 0.																																		
EDIFICIO		Compra del edificio mostrada en la tabla 3 en el periodo 0.																																		

Fuente: Elaboración propia, 2014.

Para este escenario tenemos un VPN promedio de \$ -66.680'956.897, y un rango de confiabilidad del 90%, como se muestra en la figura.

**Figura 48.** Rango de confiabilidad del 90% del VPN del escenario 1



Fuente: Elaboración propia, 2014.

**Escenario 2: Sofasa invierte con Fanalca en la maquinaria.** En este escenario Sofasa se une con el autopartista Fanalca y cada uno invierte el 50% de la inversión inicial, además Fanalca se encargará de fabricar las piezas pero trabajará dentro de las instalaciones de Sofasa, ya que Sofasa implantará el edificio. Los datos relevantes del flujo de caja se muestran a continuación.

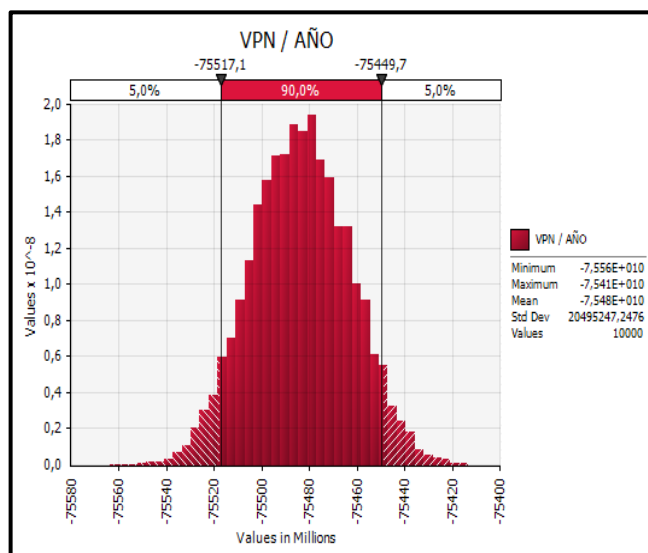
**Tabla 14.** Datos considerados en el flujo de caja del escenario 2

<b>ESCENARIO 2: SOFASA INVIERTE CON FANALCA EN LA MAQUINARIA</b>	
<b>ITEM DEL FLUJO DE CAJA</b>	<b>EXPLICACIÓN</b>
Costos de I+D	Se necesitan 2 ingenieros con un costo total de 160 millones de pesos para el año 0 del proyecto.
Costo de MOD	La MOD la asume Fanalca.
Costo de materias primas	Negociación con Fanalca para que reduzca el costo de las piezas a la mitad del costo actual
Costo mantenimiento	Sofasa asume el costo del Mantenimiento de la planta y este costo está asociado al 90% del costo actual de mantenimiento del taller que es de 370 millones por año y varía en el tiempo con el IPC +1%, y la variación del IPC se calcula con una fórmula triangular RiskTriang(1,94%;2,4%;2,76%). Datos tomados del Dane.
Costos indirectos	Los costos indirectos son asumidos por Fanalca.
Costos de intereses	Se calcula el costo de los intereses con una tasa E.A del 16% y cuotas fijas.
Pago de capital	Se calcula el pago de capital con una tasa E.A del 16% y cuotas fijas
COMPRA DE MÁQUINA	Compra de la maquinaria mostrada en la tabla 5 en el periodo 0. Fanalca asume el 50%.
EDIFICIO	Compra del edificio mostrada en la tabla 3 en el periodo 0. Fanalca asume el 50%.

Fuente: Elaboración propia, 2014.

Para este escenario tenemos un VPN promedio de \$ -75.483'537.362, y un rango de confiabilidad del 90%, como se muestra en la figura.

**Figura 49.** Rango de confiabilidad del 90% del VPN del escenario 2



Fuente: Elaboración propia, 2014.

Como tenemos en ambos escenarios y con la situación actual, donde solo se plantea flujos de caja con un solo esquema de costos, se compara los flujos de caja del escenario 1 con el del 2 y sacamos un flujo incremental, del cual obtenemos el resultado que se muestra a continuación:

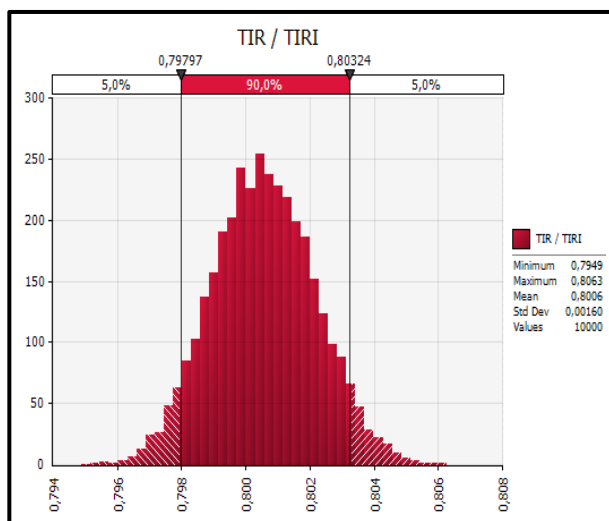
**Tabla 15.** TIRI de los dos escenarios

<b>AÑO</b>	<b>ESCENARIO 1</b>	<b>ESCENARIO 2</b>	<b>TIRI</b>
0	\$ -28.265.800.000,00	\$ - 23.581.500.000,00	\$ (4.684.300.000,00)
1	\$ -11.362.356.636,86	\$ - 14.999.420.852,52	\$ 3.637.064.215,67
2	\$ -11.563.259.177,09	\$ - 15.427.065.397,02	\$ 3.863.806.219,93
3	\$ -11.733.410.153,84	\$ - 15.734.249.456,02	\$ 4.000.839.302,18
4	\$ -11.939.376.488,18	\$ - 16.157.004.970,98	\$ 4.217.628.482,80
5	\$ -12.324.740.284,16	\$ - 17.204.967.552,39	\$ 4.880.227.268,22
6	\$ -10.198.032.472,91	\$ - 14.564.292.217,31	\$ 4.366.259.744,40
<b>TIR</b>			80,06%
<b>TIR ESPERADA</b>			80%

Fuente: Elaboración propia, 2014.

Y se obtienen como resultado una TIR promedio del 80% con un valor de confiabilidad del 90%.

**Figura 50.** Rango de confiabilidad del 90% de la TIRI



Fuente: Elaboración propia, 2014.

Debido a que la TIR dio mayor a la TIO (Tasa de oportunidad), que para el caso es del 20%, se toma el escenario con mayor inversión que en este caso es el escenario 1, y lo comparamos con la situación actual y realizamos el mismo procedimiento para comparar los flujos de caja.

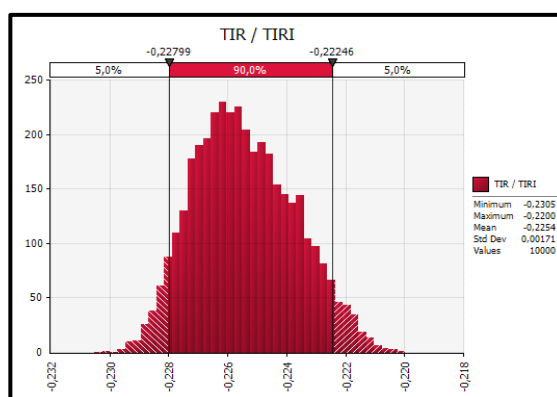


**Tabla 16.** TIRI del escenario 1 escogido con situación actual

AÑO	ESCENARIO 1 POR TIR > TIO	SITUACIÓN ACTUAL	TIRI
0	\$ - 28.265.800.000,00	\$ -	\$ (28.265.800.000,00)
1	\$ - 11.362.356.636,86	\$ - 12.509.868.825,00	\$ 1.147.512.188,14
2	\$ - 11.563.259.177,09	\$ - 13.140.937.914,00	\$ 1.577.678.736,91
3	\$ - 11.733.410.153,84	\$ - 13.523.537.292,00	\$ 1.790.127.138,16
4	\$ - 11.939.376.488,18	\$ - 14.129.476.701,00	\$ 2.190.100.212,82
5	\$ - 12.324.740.284,16	\$ - 15.977.764.665,00	\$ 3.653.024.380,84
6	\$ - 10.198.032.472,91	\$ - 10.440.439.677,00	\$ 242.407.204,09
<b>TIR</b>			-23%
<b>TIR ESPERADA</b>			-23%

Fuente: Elaboración propia, 2014.

Y tenemos una TIR promedio del -23% con un valor de confiabilidad de -90%.

**Figura 51.** Rango de confiabilidad del 90% de la TIRI del escenario 1 con situación actual

Fuente: Elaboración propia, 2014.

Además se tiene que para el flujo de caja actual tenemos un VPN de \$-44.108'234.276.

## 10. Conclusiones

- Como se muestra en el análisis financiero, el mejor de los dos escenarios planteados es el escenario 1, ya que al hacer la TIRI esta es mayor a la TIO, lo que hace viable el proyecto de mayor inversión.
- Se evidencia que el proyecto para los años que está planteado es inviable, ya que la situación actual presenta un menor VPN con respecto a los otros dos escenarios, además la TIRI de comparación entre el escenario 1, que es el más viable, y la situación actual, muestra que es negativa, por tanto no es rentable.
- Se recomienda tener un mayor periodo de financiación de la deuda, ya que el alto costo del pasivo es uno de los elementos que inviabiliza el proyecto, por ende es mejor financiar el proyecto a 10 años o más, en tanto la maquinaria puede estar en funcionamiento más de 15 años, y al hacer nuevos proyectos solo se tiene que invertir en los herramentales, o por alargue de vida de producto, se invierte en el mantenimiento de estos.
- El proyecto es inviable pero este está considerado hasta el periodo donde el Duster y el Sandero permanecerán en producción, pero la maquinaria capacitaria (prensas), puede ser utilizable para nuevos proyectos y solo se deben cambiar los herramentales específicos (moldes).

- El proyecto es inviable pero tiene una ventaja competitiva, ya que este proceso vuelve a Sofasa como autopartista, generando beneficios tributarios y además aumenta el nivel de integración nacional de las piezas, teniendo poder de negociación en otras piezas más costosas.

Se presenta a continuación el estudio de gestión de proyectos, ya que independientemente de la inviabilidad del proyecto, este establece un punto de referencia para realizar un análisis con nuevos proyectos de nuevos vehículos dentro de Sofasa.

## 11. Gestión del proyecto

Mediante la guía para la gestión de proyectos que plantea el PMBok del PMI (Project Management Institute), se muestra a continuación los puntos clave para la ejecución del proyecto, los cuales se desarrollarán a continuación, estableciendo con claridad cada una de las etapas de la gestión del proyecto.

### 11.1 Acta del proyecto

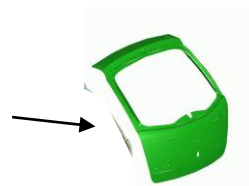
Representa el punto de partida del proyecto, donde se listan todos los supuestos, recursos y las necesidades con los solicitantes del proyecto. Es un acuerdo donde se define el alcance del proyecto y hasta dónde se pretende llegar, este es firmado por los representantes del proyecto y los beneficiados.

**Tabla 17.** Acta del proyecto

<b>Nombre del Proyecto:</b> Planta de <i>emboutissage</i> (estampado de piezas) RENAULT - SOFASA	
<b>Preparado por:</b> Cristóbal Raigoza Toro, Santiago Londoño Velásquez	
<b>Fecha:</b> 28/10/2013	
<b>Iniciación:</b> <i>Incluye el nombre del proyecto y justificación del nombramiento del director del proyecto</i>	<i>El proyecto Planta de Emboutissage (estampado de piezas) RENAULT – SOFASA establece que el gerente del proyecto debe ser personal interno de la empresa, que tenga experiencia en gestión de proyectos, preferiblemente dentro de la organización enfocados en procesos de producción de soldadura, este será dirigido por el Ingeniero Alejandro Gallo, una persona que cumple con los requisitos para sacar adelante este importante desarrollo para la empresa, es Ingeniero Mecánico, tiene más de 5 años de experiencia en la empresa, todos ellos trabajados en producción, ha participado en 2 proyectos exitosos, en la implantación de 2 nuevos modelos, conociendo la</i>

<p><i>designado, donde se defina el perfil requerido.</i></p>	<p><i>metodología de desarrollo de proyectos desarrollada en la compañía, tiene amplios conocimientos técnicos y una buena gestión administrativa, respaldada por su orden y su capacidad de cumplimiento de cronogramas.</i></p>
<p><b>Propósito / Necesidades de Negocios:</b></p> <p><i>Identifica los clientes quienes reciben y se benefician del producto que el proyecto desarrolla y las necesidades que el producto intenta reunir (ya sea como la solución a un problema, o el aprovechamiento de una oportunidad)</i></p>	<p><i>Este proyecto se desarrolla en RENAULT – SOFASA como una alternativa para disminuir el costo final de los vehículos que se ensamblan en la empresa.</i></p> <p><i>Será directamente supervisado por el Controlador de Proyectos Industriales, el señor <b>Alberto Ríos</b>, por el Director de Producción <b>Mario Gómez</b> y por el Director General de la compañía <b>Luis Fernando Peláez</b>.</i></p> <p><i>Además cuenta con la supervisión de RENAULT en América, por medio de RTA (Renault Técnico América), el señor <b>Alexander Wolker</b> acompañará y controlará las inversiones.</i></p> <p><i>En términos de proveedores, se cuenta con las siguientes opciones para llevar a cabo las instalaciones y adecuaciones necesarias.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Para la construcción del edificio: Estaco, Pórticos, Con Proyectos.</i></li> <li>- <i>Para la instalación de Robots y equipos de manejo de piezas: ABB, KUKA, Kawasaki, Mitsubishi.</i></li> <li>- <i>Para el montaje de grúas y puente grúas: Pantecnica, Estaco, MYM e Imocom.</i></li> <li>- <i>Para instalaciones eléctricas: EIE, OMC, Unión Eléctrica.</i></li> <li>- <i>Prensas: Schuler, Loire Safe</i></li> <li>- <i>Disposición de desechos: Ecoeficiencia.</i></li> <li>- <i>Señalización: CCS</i></li> </ul> <p><i>En términos del área de producción y calidad en planta serán interesados las siguientes personas:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>En soldadura se le presentarán las distintas fases del proyecto a la Gerente del Departamento <b>Cristina Martínez</b> quien será la jefa jerárquica de <b>Alejandro Gallo</b>, esto con el fin de ser pre montado y aprobado el producto antes de entrar en línea de producción</i></li> <li>- <i>En pintura y ensamble se aprobarán los jalones del proyecto por los Ingenieros de los departamentos <b>Juan Fernando Agudelo</b> y <b>Mauricio Jaillier</b> respectivamente, y serán informados del avance a los gerentes de departamento <b>Juan Uribe</b> y <b>Rodolfo Bedoya</b> respectivamente.</i></li> </ul>

	<p>- Todas las fases del proyecto deben estar aprobadas por el Director de división Calidad el señor <b>Pablo Arango</b>.</p> <p>Este proyecto está patrocinado por el señor Gabriel González Alonso, director Industrial de RENAULT AMER.</p>
<p><b>Descripción del Producto y Entregables:</b></p> <p>Identifica qué producto desea entregar al final del proyecto y las diferentes entregas parciales. Describe el producto completo (desde el inicio hasta el final), para que el equipo del proyecto pueda crearlo, y para que se cumplan los objetivos acordados y la entrega a tiempo del producto.</p>	<p>Con el proyecto Planta de Emboutissage (estampado de piezas) en RENAULT – SOFASA, se pretende realizar el estampado de 5 piezas, inicialmente para 2 de los modelos que se ensamblan en la planta de producción.</p> <p>Cerca del 75% de la producción actual y proyectada en la empresa constituye la mezcla entre Duster y Sandero/Stepway.</p> <p>El proyecto se plantea para vehículos CKD, es decir, ensamblados en Colombia y solamente para ciertas piezas del Duster y Sandero/Stepway debido a sus volúmenes de producción y ventas. Se identificó que el 15% del volumen de piezas del vehículo está concentrado en las que se listan a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Panel de Capot (Duster / Sandero-Stepway).</li> <li>- Paneles de puertas (Duster / Sandero-Stepway).</li> <li>- Panel de portón (Duster / Sandero-Stepway).</li> <li>- Custodias (Duster / Sandero-Stepway).</li> <li>- Aletas (Duster / Sandero-Stepway).</li> </ul> <p>El producto serán las láminas estampadas para listadas anteriormente para el proceso de soldadura y serán surtidas directamente a Renault-Sofasa, este proceso consistirá en la llegada de rollos de láminas galvanizadas a planta, se cortan con las medidas necesarias, se manipulan por las prensas para adquirir la forma especificada, se hace el embalaje y se almacenan las piezas para ser distribuidas posteriormente a la planta.</p> <p>ESTE PROYECTO CONTARÁ CON LOS SIGUIENTES ENTREGABLES A NIVEL MACRO:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseños (de edificio, máquinas, logística y sistemas)</li> <li>• Permisos y trámites (permisos de construcción, de importación de equipos y de transporte de materias primas)</li> <li>• Construcción de edificio (construcción del edificio para adecuar los equipos)</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Implantación de equipos (montaje de equipos para proceso dentro de edificio)</i></li> <li>• <i>Lay out (formalización del lay-out de planta)</i></li> <li>• <i>Mano de obra (contratación y formación de personal para operar en planta)</i></li> <li>• <i>Puesta a punto (pruebas para entregar planta en funcionamiento total)</i></li> </ul>
Supuestos, Restricciones, Riesgos: <i>Brevemente identifica los supuestos relevantes, restricciones y riesgos conocidos, si de alguna forma pueden ser anticipados para tener un mejor impacto en los procesos y/o resultados del proyecto, y que decisiones o acciones son requeridas por el patrocinador o por el equipo.</i>	<p><b><i>SUPUESTOS</i></b></p> <p><i>Terrenos de la planta sin costos para el proyecto por encontrarse ubicado dentro de las instalaciones actuales.</i></p> <p><i>El terreno es apto para la construcción de un edificio para almacenar la planta de emboutissage.</i></p> <p><i>La capacidad de la planta de producción de vehículos, no se aumentará a más de 10 vehículos hora.</i></p> <p><i>Todos los servicios públicos están disponibles para la construcción del edificio.</i></p> <p><i>El Director del proyecto y las personas que trabajan con él están 100% dedicados a esta labor, no tiene responsabilidades además de las ya adquiridas con este proyecto.</i></p> <p><i>Se cuenta con el apoyo técnico de Renault América y Renault Central para la definición del proceso, además del apoyo de la división de Ingeniería local.</i></p> <p><i>Las contrataciones de personal se hacen a través de los encargados de Recursos Humanos de RENAULT – SOFASA.</i></p> <p><i>Los diseños, construcciones y equipos cumplen con norma RENAULT y del país</i></p> <p><i>Contar con el monto para financiar el proyecto.</i></p> <p><b><i>RESTRICCIONES</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Tiempo de puesta en marcha.</i></li> <li>- <i>Presupuesto.</i></li> <li>- <i>Normas RENAULT y colombianas.</i></li> </ul>

	<p><b>RIESGOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cancelación por incumplimiento de plazos.</li> <li>- Cierre de fronteras con países a los que se exporta.</li> <li>- Estancamiento del crecimiento industrial en Colombia, particularmente de la industria automotriz.</li> <li>- Incumplimiento por parte de proveedores.</li> <li>- Crisis económica en Europa (ubicación de la casa matriz).</li> <li>- Problemas de importación y/o transporte de maquinaria.</li> <li>-</li> </ul> <p><b><i>El proyecto está estipulado para entregar en 25 meses; cualquier alteración en la entrega de los equipos por problemas de importación o transporte, puede alterar el cronograma el tiempo de entrega final.</i></b></p>
<p><b>Recursos:</b> Indica los recursos requeridos y/o disponibles para el proyecto. Conforme sea apropiado, indica recursos material, personal, económico (tales como instalaciones, equipos, suministros y servicios) detallados para cada uno de los entregables.</p>	<p>Para el desarrollo del proyecto, el director, Alejandro, contará con un equipo de trabajo para llevar a cabo la realización:</p> <p>Producción: Cristóbal Raigoza, Daniel Vargas y Santiago Londoño</p> <p>Compras: Rubén Bravo</p> <p>Calidad: Julián Gómez</p> <p>Sistema de Producción Renault: Luis Fernando Arroyave</p> <p>Mantenimiento: Ricardo Mesa</p> <p>Comercio exterior: Mabel Correa</p> <p>Recursos Humanos: Cindy Moreno</p> <p>De acuerdo con los entregables, el recurso será distribuido de la siguiente forma:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseños <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Daniel Vargas</li> <li>○ Cristóbal Raigoza</li> <li>○ Ricardo Mesa</li> </ul> </li> <li>• Permisos y trámites <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Rubén Bravo</li> <li>○ Mabel Correa</li> <li>○ Santiago Londoño</li> </ul> </li> <li>• Construcción de edificio</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Daniel Vargas</i></li> <li>○ <i>Cristóbal Raigoza</i></li> <li>○ <i>Santiago Londoño</i></li> <li>○ <i>Ricardo Mesa</i></li> <li>• <i>Implantación de equipos</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Mabel Correa</i></li> <li>○ <i>Cristóbal Raigoza</i></li> <li>○ <i>Daniel Vargas</i></li> <li>○ <i>Santiago Londoño</i></li> </ul> </li> <li>• <i>Lay out</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>José Luis Restrepo</i></li> <li>○ <i>Daniel Vargas</i></li> </ul> </li> <li>• <i>Mano de obra</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Cindy Moreno</i></li> <li>○ <i>Luis Fernando Arroyave</i></li> <li>○ <i>Cristóbal Raigoza</i></li> </ul> </li> <li>• <i>Puesta a punto</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Cristóbal Raigoza</i></li> <li>○ <i>Daniel Vargas</i></li> <li>○ <i>Santiago Londoño</i></li> <li>○ <i>Ricardo Mesa</i></li> <li>○ <i>José Luis Restrepo</i></li> <li>○ <i>Luis Fernando Arroyave</i></li> <li>○ <i>Julián Gómez</i></li> </ul> </li> </ul> <p><i>En general se cuenta con las instalaciones actuales de la empresa para desarrollar el proyecto, están dispuestos materiales informáticos, equipos para llamadas nacionales e internacionales y establecer teleconferencias, espacios para presentaciones ya sea físicas o vía teleconferencia, paquetes de software gráfico como Catia y MS Project, equipos para impresión de todo tipo, espacio para armado de prototipos y equipos para movimiento de carga.</i></p>
<b>Comunicación</b>	<i>Se realiza una reunión semanal con el señor Alberto Ríos para identificar</i>

<p><b>e informes:</b></p> <p><i>Identifica los requerimientos de comunicación entre el patrocinador y el equipo.</i></p>	<p><i>cómo avanza el cronograma del desarrollo del proyecto.</i></p> <p><i>Con el señor Mario Gómez se revisará mensualmente el avance para que esté al tanto.</i></p> <p><i>Igualmente, mensualmente, Mario Gómez extenderá a Luis Fernando Peláez el avance del proyecto.</i></p> <p><i>Alejandro Gallo tendrá reuniones diarias con sus 2 personas de apoyo, Cristóbal Raigoza y Daniel Vargas, para verificar avances y dificultades de todos los procesos que se estén llevando a cabo.</i></p> <p><i>Por su parte, Cristóbal y Daniel programarán una reunión semanal con cada uno de los proveedores con los que esté desarrollando trabajos, para conocer el avance y las dificultades.</i></p> <p><i>Todo el grupo del proyecto celebrará una reunión semanal en donde se revise el avance general del proyecto y se traten las dificultades.</i></p> <p><i>Las reuniones de avance y de consultas técnicas se realizarán vía telefónica (Communicator).</i></p> <p><i>La vía normal de comunicación entre los miembros del equipo será mediante correo electrónico.</i></p> <p><i>Se deberá generar un informe corto, máximo de 5 páginas, de cómo avanza el proyecto en cada uno de los campos.</i></p> <p><i>Reuniones e involucrados;</i></p> <p><i>Comité de región (1 vez mensual): Mario Gómez informa el avance del proyecto a Luis Fernando Peláez y a Gabriel González. Se revisa rápidamente el cumplimiento en Tiempo y el comportamiento de los Costos.</i></p> <p><i>Comité de producción (último jueves de cada mes): Alberto Ríos y Alejandro Gallo muestran a Mario Gómez el avance de los entregables, detallando el avance del plan N1 y el seguimiento de los costos.</i></p> <p><i>Comité Proyecto (todos los miércoles) Alejandro Gallo presenta a Alberto Ríos y a Cristina Martínez el avance del proyecto plan N1 y temas de N2 que sean duros y necesiten revisión de su parte.</i></p>
--	--

	<p><i>Comité interno de proyecto (todos los martes) se realiza una reunión entre Alejandro Gallo y Cristóbal Raigoza, Daniel Vargas, Santiago Londoño, Ricardo Mesa, José Luis Restrepo, Mabel Correa, Rubén Bravo, Julián Gómez y Cindy Moreno para hacer seguimiento de los entregables definidos y plan N2.</i></p> <p><i>Cada uno de los responsables debe definir reuniones semanales con sus proveedores para realizar seguimiento exhaustivo.</i></p>
<p><b>Aceptación:</b> <i>Indica el método y el criterio para que el patrocinador y los interesados acepten las entregas específicas del proyecto como completadas y adecuadas.</i></p>	<p><i>Los criterios de aceptación serán guiados netamente bajo la metodología donde se deben cumplir una serie de “jalones” o entregables que el grupo Renault con auditores de la región América (provenientes de Brasil y Argentina) y en ocasiones de Renault Francia, si estos entregables no son satisfactorios el proyecto debe parar en tal punto hasta garantizar el entregable.</i></p> <p><b>ENTREGABLES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Diseños</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>EM65.02.200: Especificaciones generales para edificios.</i></li> <li>○ <i>EM24.02.045: Equipos para prensas de estampado, manipulación y automatizaciones.</i></li> <li>○ <i>EM24.02.032: Diseño implantación de prensas para estampado.</i></li> <li>○ <i>EM24.03.001: Materiales estándar para implantaciones de estampado de piezas.</i></li> <li>○ <i>EM24.02.031: Reglas de diseño para medios de funcionamiento de plantas de estampado.</i></li> <li>○ <i>EB0010.190: Diseño estándar de layout para planta de estampado (Standard Graphd’Emboutissage).</i></li> <li>○ <i>PR-01456ER: Procedimiento para modificación de sistemas e implantación de nuevos procesos.</i></li> </ul> </li> <li>• <i>Permisos y trámites</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Decreto 173 de Febrero de 2011: Servicio Público de Transporte Terrestre Automotor de Carga.</i></li> <li>○ <i>PR-1505ER: Procedimiento de compras para Bienes y Servicios SOFASA.</i></li> <li>○ <i>Acuerdo 56 de 2001: Normativa de construcción de edificios en Envigado.</i></li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Verificación de cobertura de licencia ALTEX de Sofasa para materia prima por parte de comercio exterior (Mabel Correa).</i></li> <li>• <i>Construcción de edificio</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Acorde al diseño de edificio con cumplimiento de normas especificadas durante el proceso.</i></li> <li>○ <i>EM24.071.42: Materiales estándar para instalaciones eléctricas y neumáticas.</i></li> <li>○ <i>Norma RETIE de conexión de redes eléctricas.</i></li> </ul> </li> <li>• <i>Implantación de equipos</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Fichas ATLO (Acuerdo técnico de liberación de equipos).</i></li> </ul> </li> <li>• <i>Lay out</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Fichas ATMP (Acuerdo Técnico de puesta a punto)</i></li> <li>○ <i>EB0010.190: Diseño estándar de layout para planta de estampado (Standard Graphd'Emboutissage).</i></li> </ul> </li> <li>• <i>Mano de obra</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Validación mediante fichas CER</i></li> <li>○ <i>Hojas de Operación estándar de los puestos de trabajo revisadas</i></li> <li>○ <i>Nivel 3 en escuela de destrezas</i></li> </ul> </li> <li>• <i>Puesta a punto</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Criterios de aceptación definidos en las fichas ATMP (Acuerdo técnico de puesta a punto)</i></li> </ul> </li> </ul>
<p><b>Gerencia del cambio:</b></p> <p><i>Indica los procedimientos que se usarán para realizar y documentar los cambios al acta.</i></p> <p><i>Los responsables para autorizar los cambios</i></p>	<p><i>La estructura del proyecto se presenta en 2 niveles, el nivel 1, el cual todas las decisiones las administra <b>Alberto Ríos</b> ante el comité ejecutivo y las de nivel 2, administrada por <b>Alejandro Gallo</b>, este tiene la potestad de realizar cambios con respecto a actividades, pero si son cambios que ponen en riesgo el plan general del proyecto deben ser aprobadas por el nivel 1, es decir, <b>Alberto Ríos</b>.</i></p>

<i>con su reemplazo en caso de ser requerido por ausencia del principal.</i>	
<b>Resumen:</b> Breve resumen de los aspectos relevantes del proyecto que responde a las preguntas: "Por qué?" (Propósito), "¿Qué?" (Descripción del producto / alcance), "¿Cuándo?" (Tiempo), y "¿Cuánto?" (Recursos)	El propósito de construir una planta de Emboutissage (Estampado) en Renault-Sofasa consiste en reducir el costo total del vehículo reduciendo mayormente el costo logístico que conlleva traer pieza que ya tienen procesos de valor agregado, este se hará mediante la metodología Renault para la gestión de proyectos y consiste en garantizar una planta funcional en la que se puedan estampar paneles de puertas, portón, aletas y capot para los vehículos Sandero, Stepway y Duster para integrarlas al proceso de soldadura. La implantación de este proyecto se pretende tener si en noviembre de 2016 iniciando en octubre de 2014 y se requiere una inversión aproximada de KCOP\$ 45.575.000.
<b>Aprobación (opcional)</b>	Director del proyecto: Alejandro Gallo  Beneficiados (Clientes) Renault-Sofasa
	Patrocinador: Alexander Wolker Renault América – RTA

Fuente: Elaboración propia, 2014.

### 11.2 Matriz de requerimientos

Es donde se listan todos los requerimiento funcionales (diseños, normas, etc) y no funcionales (grupos de trabajo, personal, etc), para permitir que el proyecto tenga éxito. En estos se listan también los criterios de aceptación y a quién beneficia y quién los acepta, con el fin de desarrollar satisfactoriamente el proyecto.

Tabla 18. Matriz de requerimientos del proyecto

MATRIZ DE REQUERIMIENTOS						
Identificador	Descripción	Fuente	Prioridad	Tipo	Estado	Usuarios Involucrados
REQUERIMIENTOS FUNCIONALES						
Alexander Wolker	Los diseños deben ser soportados bajo normativas Renault donde se especifican dimensiones, capacidades, materiales validados, métodos de control de calidad y proceso, y son punto base para la construcción del	<i>CarryOver</i> de implantación hecha en Brasil	5	Funcional	En Revisión	Proveedores (ABB, Estaco, Imocom, Loire Safe). Cristóbal Raigoza, Daniel

	edificio, la implantación de los equipos y la implementación del proceso.					Vargas, Alexander Osorno (Sistemas)
Alberto Ríos	Las instalaciones físicas son fundamentales para el funcionamiento del proyecto, deben cumplir con todas las normas establecidas por Renault y contar con los permisos exigidos por la entidad territorial local para poder levantar la edificación.	Entrevista, experiencias anteriores con proyectos similares como Piezas Plásticas.	5	Funcional	En revisión	Proveedores (Estaco, MyM, EIE). Cristóbal Raigoza, Daniel Vargas.
Alberto Ríos	Realizar la implantación de los distintos equipos dentro del edificio, cumpliendo las especificaciones y normas listadas en la fase de diseño.	Entrevistas, Benchmarking y CarryOver de otras plantas.	5	Funcional	En revisión	Daniel Vargas, Santiago Londoño, Cristóbal Raigoza,

						Alejandro Gallo y Alberto Ríos
José Luis Restrepo	Implementar señalización, distribución de espacios, delimitaciones de máquinas y puntos de notificación de cargue y descargue de inventarios, con el fin de adecuar el espacio dentro del edificio para la operación eficiente,	Entrevistas con logística, Norma Renault EB0010.190	4	Funcional	En revisión	Daniel Vargas, Santiago Londoño, Cristóbal Raigoza, Ricardo Mesa, José Restrepo.
Alberto Ríos	Pruebas piloto con el fin de validar el desempeño de la planta ante todos los aspectos técnicos, de calidad y de flujo.	Metodología sugerida por norma ATMP (Acuerdo técnico de puesta a punto por sus siglas	5	Funcional	En revisión	Daniel Vargas, Santiago Londoño, Cristóbal Raigoza, Ricardo Mesa, José Luis



		en francés)				Restrepo. Julián Gómez, John Mario Barrera.
Juan David Suarez – Responsable SPR	Contratación y formación de personal para la operación de la planta de estampado, formación mediante estándares Renault, a través del Sistema de Producción Renault para adquirir la destreza para operar en la planta.	Normativas Renault que se basan en sistemas de producción Nissan y adecuado a sus planta mediante el Sistema de Producción Renault, criterios de	4	Funcional	En revisión	Cristóbal Raigoza Cindy Moreno (Resp. RRHH) Paula Peláez (Formación)

		selección validados por RRHH.				
<b>REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES</b>						
Alberto Ríos Olga Peláez (asesora jurídica)	La realización de las obras y la compra e importación de los equipos depende del cumplimiento de todas las normativas tanto internas de la empresa como externas (municipales y nacionales).	Entrevista, experiencias anteriores con proyectos similares como Piezas Plásticas, Sertissage y Sub ensambles.	4	No Funcional	En Revisión	Cristóbal Raigoza, Daniel Vargas, Santiago Londoño Rubén Bravo Mabel Correa
Mario Javier Gómez	Fachada de edificio en ladrillo pequeño para conservar el aspecto de los demás	Entrevista	2	No funcional	En revisión	Estaco Cristóbal

	edificios de la planta.					Raigoza
Alejandro Gallo	<p>La documentación fundamental para el funcionamiento debe quedar consolidada para la definición de modos operatorios, los manuales de uso, los manuales de mantenimiento y la programación del mismo.</p> <p>Además la recopilación de prácticas del proyecto, lecciones aprendidas antes las eventualidades del proyecto servirán como base para futuros proyectos dentro del mismo marco para evitar cometer los mismos errores. Esta documentación quedará disponible a toda la planta Renault-Sofasa para futuras búsquedas en línea.</p>	Entrevista, conocimiento de fichas CER	2	No funcional	En revisión	<p>Cristóbal Raigoza</p> <p>Daniel Vargas</p> <p>Santiago Londoño</p> <p>Ricardo Mesa</p>

<b>DISEÑOS</b>		<b>Estado</b>	En revisión
<b>Creado por</b>	Cristóbal Raigoza	<b>Actualizado por</b>	
<b>Fecha Creación</b>	05/11/2013	<b>Fecha de Actualización</b>	
<b>Identificador</b>	Alexander Wolker		
<b>Tipo de Requerimiento</b>	Crítico	<b>Tipo de Requerimiento</b>	Funcional
<b>Datos de entrada</b>	Validados bajo normas Renault: <ul style="list-style-type: none"> <li>• EM65.02.200: Especificaciones generales para edificios.</li> <li>• EM24.02.045: Equipos para prensas de estampado, manipulación y automatizaciones.</li> <li>• EM24.02.032: Diseño implantación de prensas para estampado.</li> <li>• EM24.03.001: Materiales estándar para implantaciones de estampado de piezas.</li> <li>• EM24.02.031: Reglas de diseño para medios de</li> </ul>		

	<p>funcionamiento de plantas de estampado.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• EB0010.190: Diseño estándar de layout para planta de estampado (Standard Graphd'Emboutissage).</li> <li>• PR-01456ER: Procedimiento para modificación de sistemas e implantación de nuevos procesos.</li> </ul>
<b>Descripción</b>	Los diseños deben ser soportados bajo normativas Renault donde se especifican dimensiones, capacidades, materiales validados, métodos de control de calidad y proceso, y son punto base para la construcción del edificio, la implantación de los equipos y la implementación del proceso.
Datos de salida	Diseños de detalle y de flujos de: edificios y obras civiles, dispositivos de manipulación, dispositivos de transferencia, flujos logísticos, layout de planta y sistemas de información.
Resultados esperados	Evitar reproceso en la fase de construcción del edificio, implantación de los equipos y puesta en marcha del proceso tanto productivo como de control de inventarios.

Origen	Normativas Renault que se basan en normas internacionales de ingeniería y lecciones aprendidas de proyectos realizados.		
Dirigido a	Proveedores (ABB, Estaco, Imocom, Loire Safe), Cristóbal Raigoza, Daniel Vargas, Alexander Osorno (Sistemas)		
Prioridad	5 (1 más baja .. 5 muy alta)		
ESPECIFICACIÓN			
Precondiciones	Cuaderno de cargas		
Criterios de Aceptación	Cuaderno de cargas (especificaciones previo cotización proveedor), Ficha ATFE (Checklist de Acuerdo Técnico de Fin de Estudios)		
PERMISOS Y TRÁMITES		Estado	En revisión
Creado por	Santiago Londoño	Actualizado por	
Fecha Creación	07/11/2013	Fecha de Actualización	
Identificador	Alberto Ríos – Olga Peláez (Asesora jurídica).		
Tipo de	Crítico	Tipo de	Funcional

Requerimiento		Requerimiento	
<b>Datos de entrada</b>	<p>Cumplimiento de las siguientes normas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Decreto 173 de Febrero de 2011: Servicio Público de Transporte Terrestre Automotor de Carga.</li> <li>• PR-1505ER: Procedimiento de compras para Bienes y Servicios SOFASA.</li> <li>• Acuerdo 56 de 2001: Normativa de construcción de edificios en Envigado.</li> <li>• Verificación de cobertura de licencia ALTEX de Sofasa para materia prima por parte de comercio exterior (Mabel Correa).</li> </ul>		
<b>Descripción</b>	<p>La realización de las obras y la compra e importación de los equipos depende del cumplimiento de todas las normativas, tanto internas de la empresa como externas (municipales y nacionales).</p>		
Datos de salida	<p>Permisos y trámites para empezar construcciones y tener disponibilidad para importar materiales para la realización del</p>		

	proyecto.		
Resultados esperados	Validación de todos los procesos siguientes, en caso de no tener una validación, es necesario esperar para poder desarrollar el proyecto.		
Origen	Entrevista, experiencias anteriores con proyectos similares como Piezas Plásticas, Sertissage y Sub ensambles.		
Dirigido a	Ingenieros del proyecto Cristóbal Raigoza, Daniel Vargas, Santiago Londoño, comprador Rubén Bravo y comercio exterior Mabel Correa.		
Prioridad	4 (1 más baja .. 5 muy alta)		
ESPECIFICACIÓN			
Precondiciones	Diseños		
Poscondiciones	N/A		
Criterios de Aceptación			
CONSTRUCCIÓN EDIFICIO		Estado	En revisión



<b>Creado por</b>	Daniel Vargas	<b>Actualizado por</b>	
<b>Fecha Creación</b>	07/11/2013	<b>Fecha de Actualización</b>	
<b>Identificador</b>	Alberto Ríos		
<b>Tipo de Requerimiento</b>	Crítico	<b>Tipo de Requerimiento</b>	Funcional
<b>Datos de entrada</b>	<p>Cumplimiento de las siguientes condiciones y normas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acorde al diseño de edificio con cumplimiento de normas especificadas durante el proceso.</li> <li>• EM24.071.42: Materiales estándar para instalaciones eléctricas y neumáticas.</li> <li>• Norma RETIE de conexión de redes eléctricas.</li> </ul>		
<b>Descripción</b>	<p>Las instalaciones físicas son fundamentales para el funcionamiento del proyecto, deben cumplir con todas las normas establecidas por Renault y contar con los permisos exigidos por la entidad territorial local, para poder levantar la edificación.</p>		

Datos de salida	Edificio para la instalación de la planta de estampado de piezas listo para la implantación de los equipos.
Resultados esperados	Instalaciones adecuadas para la operación.
<b>Origen</b>	Entrevista, experiencias anteriores con proyectos similares como Piezas Plásticas.
<b>Dirigido a</b>	Ingenieros del proyecto Cristóbal Raigoza, Daniel Vargas y Estaco.
<b>Prioridad</b>	5 (1 más baja .. 5 muy alta)
<b>ESPECIFICACIÓN</b>	
<b>Precondiciones</b>	Permisos de construcción, Diseños.
<b>Poscondiciones</b>	N/A
<b>Criterios de Aceptación</b>	Cumplimiento de norma EM65.02.200 y normas RETIE

<b>IMPLANTACION DE EQUIPOS</b>		<b>Estado</b>	En revisión
<b>Creado por</b>	Cristóbal Raigoza	<b>Actualizado por</b>	
<b>Fecha Creación</b>	07/11/2013	<b>Fecha de Actualización</b>	
<b>Identificador</b>	Alberto Ríos		
<b>Tipo de Requerimiento</b>	Crítico	<b>Tipo de Requerimiento</b>	Funcional
<b>Datos de entrada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseños de prensas</li> <li>• Diseño de robots de manipulación de piezas</li> <li>• Diseño de puente grúa y grúas</li> <li>• Diseño de estructura de transferencia de piezas</li> <li>• Diseño de salón de medición ·3D de piezas</li> <li>• Diseño de Lay-Out</li> <li>• Edificio construido</li> <li>• Equipos adquiridos</li> </ul>		
<b>Descripción</b>	Realizar la implantación de los distintos equipos dentro del edificio, cumpliendo las especificaciones y		

	normas listadas en la fase de diseño		
Datos de salida	Equipos instalados y funcionales		
Resultados esperados	Planta de <i>emboutissage</i> en funcionalidad total de acuerdo a lo definido en la fase de diseño		
Origen	Entrevistas, Benchmarking y CarryOver de otras plantas		
Dirigido a	Daniel Vargas, Santiago Londoño, Cristóbal Raigoza, Alejandro Gallo y Alberto Ríos		
Prioridad	5 (1 más baja .. 5 muy alta)		
ESPECIFICACIÓN			
Precondiciones	Todas los equipos adquiridos y el edificio construido		
Poscondiciones	Entrega y comunicación al área que recibirá el proceso (Soldadura)		
Criterios de Aceptación	Fichas ATLO (Acuerdo técnico de liberación de equipos).		
PUESTA A PUNTO		Estado	En revisión
Creado por	Cristóbal Raigoza	Actualizado por	
Fecha Creación	07/11/2013	Fecha de Actualización	
Identificador	Alberto Ríos		

<b>Tipo de Requerimiento</b>	Crítico	<b>Tipo de Requerimiento</b>	Funcional
<b>Datos de entrada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidades y funcionamiento de las prensas</li> <li>• Capacidades y funcionamiento de robots</li> <li>• Flujos logísticos diseñados</li> <li>• Diagrama y diseño de notificación en SAP</li> </ul>		
<b>Descripción</b>	Pruebas piloto con el fin de validar el desempeño de la planta ante todos los aspectos técnicos, de calidad y de flujo.		
Datos de salida	Validación de calidad de piezas, tiempos de ciclo de operaciones, mantenimiento de equipos, fiabilidad de maquinaria.  Pruebas exitosas que permiten aprobar funcionalmente la planta de <i>emboutissage</i> para suplir de piezas a la línea de producción.		
Resultados esperados	Planta de <i>emboutissage</i> en funcionalidad total de acuerdo a lo definido en la fase de diseño.		
<b>Origen</b>	Metodología sugerida por norma ATMP (Acuerdo técnico de puesta a punto por sus siglas en francés).		
<b>Dirigido a</b>	Daniel Vargas, Santiago Londoño, Cristóbal Raigoza, Ricardo Mesa, José Luis Restrepo. Julián Gómez, John Mario Barrera		

Prioridad	5 (1 más baja .. 5 muy alta)		
ESPECIFICACIÓN			
Precondiciones	Todas las instalaciones, equipos e insumos implementados		
Poscondiciones	Entrega y comunicación al área que recibirá el proceso (Soldadura)		
Criterios de Aceptación	Criterios de aceptación definidos en las fichas ATMP		
LAY-OUT		Estado	En revisión
Creado por	Cristóbal Raigoza	Actualizado por	
Fecha Creación	07/11/2013	Fecha de Actualización	
Identificador	José Luis Restrepo (Logística)		
Tipo de Requerimiento	Crítico	Tipo de Requerimiento	Funcional
Datos de entrada	<ul style="list-style-type: none"><li>Disposición de máquinas dentro de edificio</li><li>Zonas de transporte establecidas en diseños</li><li>Zonas de almacenamiento definidas en diseño</li></ul>		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Red y equipos disponibles para la notificación</li> </ul>
<b>Descripción</b>	Implementar señalización, distribución de espacios, delimitaciones de máquinas y puntos de notificación de cargue y descargue de inventarios, con el fin de adecuar el espacio dentro del edificio para la operación eficiente.
Datos de salida	Planta de <i>emboutissage</i> completamente señalizada, zonas de flujos delimitadas, zonas de riesgo señalizadas, almacenes señalizados y puntos de notificación establecidos.
Resultados esperados	Planta totalmente a disposición de operación en términos de espacios, flujos logísticos y señalizaciones con una distribución eficiente del espacio.
<b>Origen</b>	Entrevistas con logística, Norma Renault EB0010.190
<b>Dirigido a</b>	Daniel Vargas, Santiago Londoño, Cristóbal Raigoza
<b>Prioridad</b>	4 (1 más baja .. 5 muy alta)
<b>ESPECIFICACIÓN</b>	
<b>Precondiciones</b>	Todas las instalaciones, equipos e insumos implementados
<b>Poscondiciones</b>	Entrega y comunicación al área que recibirá el proceso (Soldadura)
<b>Criterios de Aceptación</b>	Criterios de aceptación definidos en las fichas ATMP

<b>DOCUMENTACIÓN</b>		<b>Estado</b>	En revisión
<b>Creado por</b>	Cristóbal Raigoza	<b>Actualizado por</b>	
<b>Fecha Creación</b>	07/11/2013	<b>Fecha de Actualización</b>	
<b>Identificador</b>	Alejandro Gallo		
<b>Tipo de Requerimiento</b>	No Crítico	<b>Tipo de Requerimiento</b>	No Funcional
<b>Datos de entrada</b>	<p>Se recopilan las acciones más relevantes del proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Listado de equipos e identificación de instalaciones</li> <li>• Programación de mantenimientos</li> <li>• Estandarización de modos operatorios</li> <li>• Manuales de uso</li> <li>• Métodos de implantación</li> <li>• Diseños validados e implantados</li> <li>• Prácticas para la reducción de costos en las adquisiciones</li> <li>• Métodos capitalizados de otras plantas</li> </ul>		



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criterios de selección de maquinaria</li> </ul>
<b>Descripción</b>	<p>La documentación fundamental para el funcionamiento debe quedar consolidada para la definición de modos operatorios, los manuales de uso, los manuales de mantenimiento y la programación del mismo. Además la recopilación de prácticas del proyecto, lecciones aprendidas ante las eventualidades del proyecto servirán como base para futuros proyectos dentro del mismo marco, para evitar cometer los mismos errores. Esta documentación quedará disponible a toda la planta Renault-Sofasa para futuras búsquedas en línea.</p>
Datos de salida	Recopilación de todos los datos del proyecto organizados de forma sistémica, e implementados en la intranet de Renault-Sofasa.
Resultados esperados	Contar con la información de respaldo necesaria para el funcionamiento de la planta y evitar cometer errores en futuros proyectos de la misma índole o con temas comunes.
<b>Origen</b>	Normativas Renault que se basan en normas internacionales de ingeniería y lecciones aprendidas de proyectos realizados.
<b>Dirigido a</b>	Toda la planta de Renault-Sofasa
<b>Prioridad</b>	2 (1 más baja .. 5 muy alta)

<b>ESPECIFICACIÓN</b>			
<b>Precondiciones</b>	Documentación de fases del proyecto		
<b>Criterios de Aceptación</b>	Fichas de capitalización validadas por las áreas que respecta		
<b>MANO DE OBRA</b>		<b>Estado</b>	En revisión
<b>Creado por</b>	Cristóbal Raigoza	<b>Actualizado por</b>	
<b>Fecha Creación</b>	07/11/2013	<b>Fecha de Actualización</b>	
<b>Identificador</b>	Cristóbal Raigoza		
<b>Tipo de Requerimiento</b>	Crítico	<b>Tipo de Requerimiento</b>	No Funcional
<b>Datos de entrada</b>	<p>Requerimiento de personal a RRHH para la contratación, definición de características de las personas a contratar.</p> <p>Estándares y operaciones básicas para la formación de todo el personal operativo en acciones relacionadas con la operación final.</p>		
<b>Descripción</b>	Contratación y formación de personal para la operación de la planta de estampado, formación mediante		

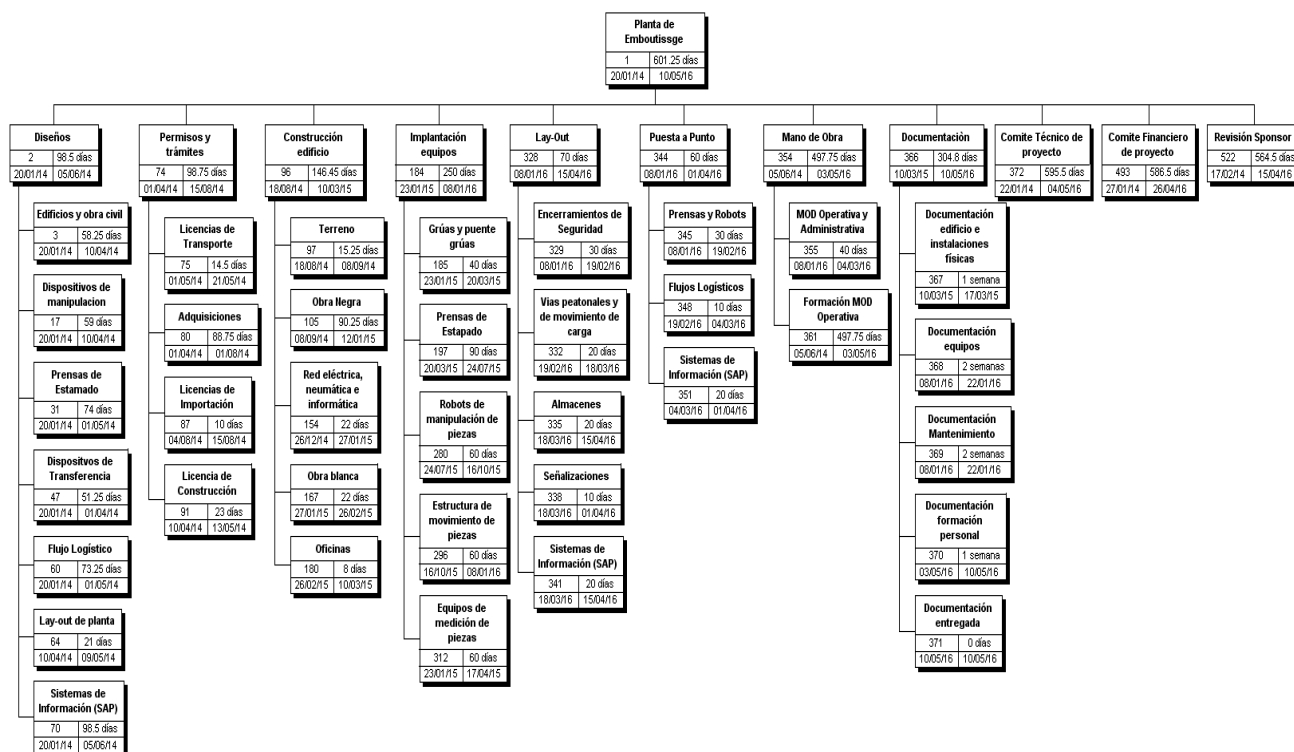
	estándares Renault, a través del Sistema de Producción Renault para adquirir la destreza para operar en la planta.
Datos de salida	Personal calificado y capacitado para operar en la planta de <i>emboutissage</i> .
Resultados esperados	Evitar paros de línea por mala manipulación de maquinaria, riesgos de accidente, mala calidad del producto y sobrecostos por manipulación inadecuada de la maquinaria.
<b>Origen</b>	Normativas Renault que se basan en sistemas de producción Nissan y adecuado a sus planta mediante el Sistema de Producción Renault, criterios de selección validados por RRHH.
<b>Dirigido a</b>	Cristóbal Raigoza, Cristina Martínez, RRHH
<b>Prioridad</b>	4 (1 más baja .. 5 muy alta)
<b>ESPECIFICACIÓN</b>	
<b>Precondiciones</b>	Habilidades necesaria para la operación
<b>Poscondiciones</b>	Seguimiento del personal ingresado
<b>Criterios de Aceptación</b>	Validación mediante fichas CER

Fuente: Elaboración propia, 2014

### 11.3 EDT

Su nombre corresponde a la Estructura de Desglose de Trabajo, la cual es el corazón del proyecto, donde se muestran jerárquicamente los productos que se van obteniendo con su desarrollo, y a qué otro producto macro aportan, es decir, divide el proyecto en entregables más pequeños para construir paso a paso el proyecto.

**Figura 52.** EDT del proyecto

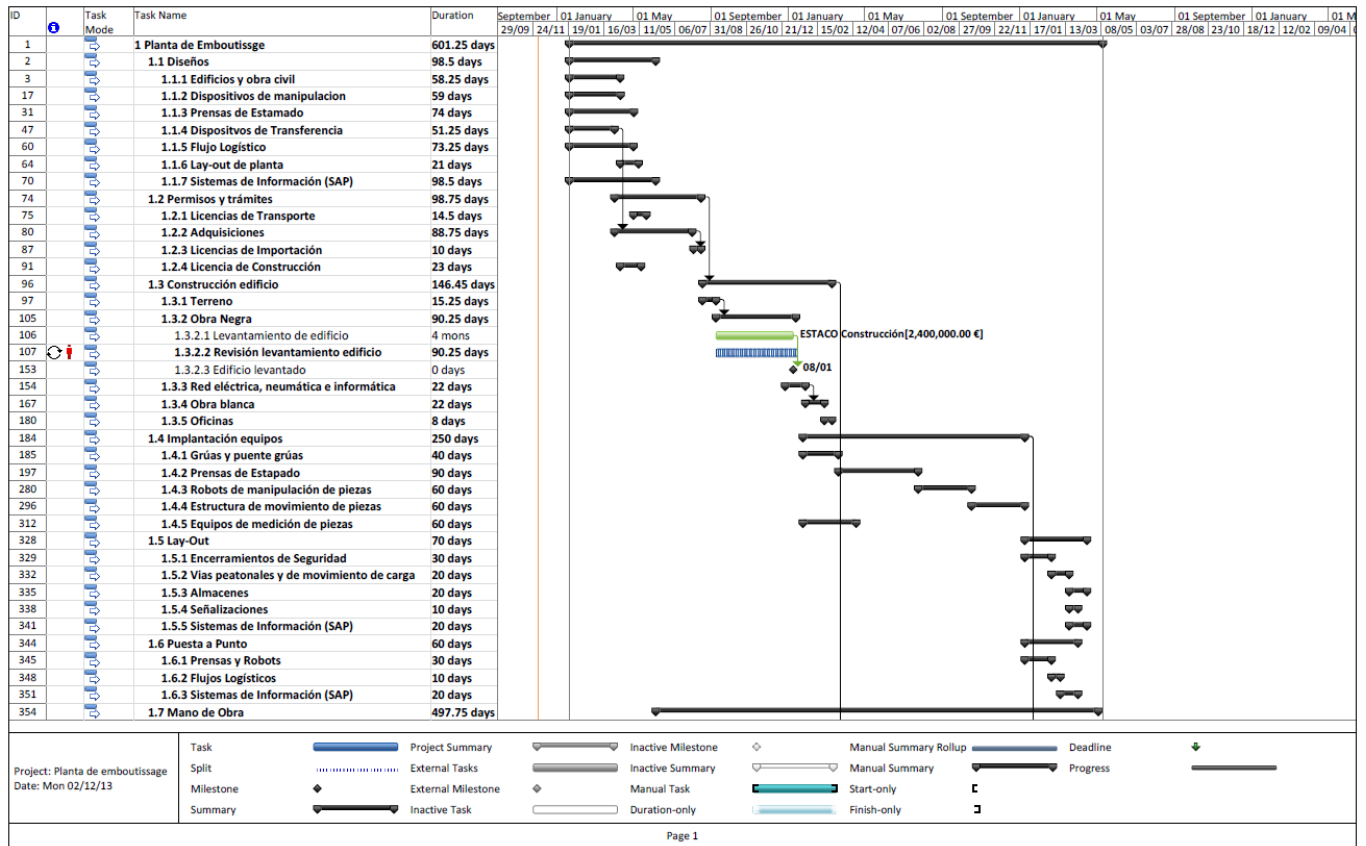


Fuente: Elaboración propia, 2014.

### 11.4 Planning

Este muestra un cronograma de las actividades que garantizan los entregables listados en la EDT, mostrando cuáles tienen mas relevancia y cuál es la ruta crítica del proyecto.

Figura 53. Planning de trabajo del proyecto





Fuente: Elaboración propia, 2014.

### **11.5 Plan de calidad**

Muestra los criterios, indicadores y normas para aceptar los diferentes entregables y actividades listados de la EDT y el planning, con el fin de no pasar a una fase siguiente sin haber culminado satisfactoriamente la anterior.

En este documento se presentan las metodologías y criterios de calidad asociados a normas estándar del grupo Renault, para validar la aceptación de los entregables del proyecto, para garantizar que sea una ejecución efectiva y no haya que volver atrás realizando re-procesos costosos.

#### **11.5.1. Alcance**

La implementación de esta planta de embutido pretende:

- Generar y validar los diseños para el edificio, los dispositivos de manipulación, las prensas de estampado, los dispositivos de transferencia de piezas, los flujos logísticos, el layout de planta y el sistema de información.
- Aprobar todos los trámites necesarios para la importación de equipos, piezas y materia prima, y establecer los permisos necesarios para la construcción y fabricación de piezas estampadas.
- Construir un edificio apto para el estampado de piezas (paneles de laterales y piezas móviles de vehículo).
- Realizar toda la implantación de los equipos y dispositivos para el proceso de estampado de acuerdo a lo diseñado.
- Adecuar el layout dentro del edificio para limitar las vías de acceso, movimiento de carga y peatonal, señalizaciones, almacenes y puntos de red.

- Realizar toda la puesta a punto para garantizar que el proceso funcione.
- Hacer la contratación y formación de la mano de obra para realizar la operación de embutido.
- Realizar un proceso de documentación y archivo del proyecto.

### 11.5.2. Referencias – Normatividad

A continuación se listan las normas Renault para los distintos entregables del proyecto:

- *Diseños*
  - *EM65.02.200: Especificaciones generales para Edificios de plantas de estampado.*
  - *EM24.02.045: Equipos para prensas de estampado, manipulación y automatizaciones.*
  - *EM24.02.032: Diseño implantación de prensas para estampado.*
  - *EM24.03.001: Materiales estándar para implantaciones de estampado de piezas.*
  - *EM24.02.031: Reglas de diseño para medios de funcionamiento de plantas de estampado.*
  - *EB0010.190: Diseño estándar de layout para planta de estampado (Standard Graphd'Emboutissage).*
  - *PR-01456ER: Procedimiento para modificación de sistemas e implantación de nuevos procesos.*
  - *EM34.SP.000, EM34.SP.015 and EM34.SP.017 (Normas de aceptación de estudios y diseños técnicos ATFE)*
  -



- *Permisos y trámites*
  - *PR-1505ER: Procedimiento de compras para Bienes y Servicios SOFASA.*
  - *Acuerdo 56 de 2001: Normativa de construcción de edificios en Envigado.*
- *Construcción de edificio*
  - *EM24.071.42: Materiales estándar para instalaciones eléctricas y neumáticas.*
  - *Norma RETIE de conexión de redes eléctricas.*
- *Implantación de equipos*
  - *EM34.08.22 Fichas ATLO (Acuerdo técnico de liberación de equipos).*
- *Lay out*
  - *EM34.08.3416 Fichas ATMP (Acuerdo Técnico de puesta a punto)*
  - *EB0010.190: Diseño estándar de layout para planta de estampado (Standard Graphd'Emboutissage).*
- *Mano de obra*
  - *EM34.03.110 Validación mediante fichas CER*
  - *SPR02.004K Estandarización de puestos de trabajo mediante el Sistema de Producción Renault*

### **11.5.3. Métricas de calidad**

Las métricas de calidad definidas para el proyecto son guiadas a través de las fichas CER de Renault, donde se pretende utilizar equipos estandarizados o con diseños estándar, que estén

libres de problemas, que se apliquen los estándares especificados para ese proceso, asegurar la fiabilidad de la planta y el proceso, identificar los defectos lo antes posible, evitar olvido de elementos y asegurar que el entregable se haga bien la primera vez, evitando reprocesos. Además, una de las fuentes más valiosas de información será la experiencia vivida por las otras plantas del grupo, cuyas lecciones aprendidas también servirán de punto de partida para el proyecto.

Las fichas CER son la herramienta que permite revisar que las condiciones exigidas dentro de las normas para cada proceso del entregable, se estén cumpliendo de forma adecuada, se encarga de chequear la norma. Por este motivo existe una ficha CER para cada parte del proceso de las maquinarias, su implantación, puesta a punto, etc. En ellas se incluyen temas de formación, de competencias y de documentación.

Las fichas CER por su contenido son confidenciales, sin embargo se adjunta a este trabajo la **Norma GE34.SP.016**, Guía de aplicación de fichas CER en un proceso de Soldadura en plantas de Ensamble, en ella se explican cada una de las etapas intermedias de los proyectos y donde se deben evaluar, además se tiene, al final, un ejemplo de una ficha CER que sirve de ejemplo para mostrar la verdadera forma de las métricas de calidad.

#### **11.5.4. Procedimientos para asegurar la calidad**

**Plan de calidad.** En cada uno de los entregables se deben cumplir las especificaciones establecidas (sobre todo en la etapa de diseño) y se deben hacer unos checklist, listados según

norma Renault para poder ser aceptado. Este checklist lo pilota el responsable del entregable, es válido ante el director del proyecto para que este lo muestre al comité Renault asociado al proyecto y poder avanzar, el criterio debe ser aceptado 100% y para las etapas de construcción de edificio, implantación y puesta a punto, requiere una auditoría de Renault para validar el entregable.

**Requerimientos.** Los requerimientos evaluados en la etapa de diseño, edificación, implantación y puesta a punto de equipos, seguirán unos checklist respectivos donde se aceptan solo si cumplen 100% y se basan en la información listada en las referencias para cada entregable; además en el proceso de puesta a punto y mano de obra, se asociarán indicadores al producto entregado por el proceso ya probado con criterios de calidad SAVES-Renault y la validación por parte del personal en la formación de la operación de la planta.

**Objetivos de calidad.** Se han establecido tres rangos de aceptabilidad de las etapas con los entregables 100% validados, según los checklist planteados para el diseño, edificación, implantación y puesta a punto de equipos, donde las fichas CER son la herramienta para Renault aprobar, rechazar o aprobar con reservas, y se deben poner a punto para el siguiente entregable.

**Productos entregados de estampado.** Estos se basarán mediante los criterios de defectos SAVES Renault donde establece que:

- V1: Es un defecto que es detectado por el cliente y exige una reclamación.
- V2: Es un defecto que el cliente detecta pero no exige reclamación.

- V3: Es un defecto que el cliente no detecta.

El objetivo debe ser que de 40 piezas estampadas, solo pueden tener 3 V1, 10 V2 y 15 V3.

**Formación personal.** Se formará a todo el personal contratado en el uso de las máquinas, mediante los modos operatorios aprobados por el SPR (Luis Fernando Arroyave) y después de la formación, se harán pruebas para validar estas formaciones, estas quedarán registradas en un tablero de conocimiento de los puestos.

**Seguimiento de las métricas de calidad.** Para la fase de diseño, los pilotos de cada uno de los entregables deben hacer seguimiento, según lo establecido en cronograma, para que estos cumplan los requerimientos planteados y sean aceptados de acuerdo a lo establecido.

En la fase de edificación, implementación y puesta a punto, cada piloto de los entregables debe hacer revisiones de acuerdo a lo planteado en cronograma y revisando que se esté cumpliendo lo especificado en diseño, y para dar cierre al entregable se validará con la ficha CER.

En la entrega del producto el responsable de calidad validará los criterios de inspección sobre el producto establecido y este es quien reportará el resultado sobre las piezas, esto será validado en las fichas CER de la puesta a punto.

Para el proceso de formación de personal, se validará mediante los procesos ya establecidos por el Sistema de producción Renault (SPR), y serán controlado por el piloto del entregable.

**Sistema de gestión de calidad Renault - Sofasa.** Además de todo lo mencionado anteriormente, el trabajo debe estar alineado con la política de calidad de la empresa ya definida.

La política de calidad de Sofasa-Renault está definida de la siguiente manera: “Ofrecer en forma oportuna y de acuerdo con las necesidades de nuestros clientes, automotores confiables, seguros y tecnológicamente apropiados, a precios competitivos y con amplio respaldo”.

Para lograr dicho objetivo, contamos con una estructura que cubre todos los eslabones de la cadena de valor, desde la definición de vehículos y servicios, pasando por la relación con nuestros proveedores, los procesos de producción, venta y posventa, hasta llegar a los concesionarios.

Para el ensamblaje de nuestros vehículos, por ejemplo, adoptamos las herramientas de calidad de nuestra Casa Matriz, modelos a seguir en el mundo de la Calidad en Producción.

Nuestros vehículos son inspeccionados en cada una de las etapas del proceso y contamos con una pista de pruebas, donde sometemos el 100% de nuestros productos a un riguroso examen de funcionamiento.

Adicionalmente, contamos con los más modernos medios de fabricación y de control especializados para la industria automotriz, los cuales están apoyados, a su vez, por el Laboratorio de Metrología, que garantiza su correcta calibración y funcionamiento.

Por otra parte, para solventar los problemas que ocurren en el mercado, tenemos una retroalimentación permanente con nuestros concesionarios, que nos permite emprender acciones correctivas para solucionar todos los inconvenientes.

Además, tenemos un sistema de calidad con nuestros proveedores, a través del cual, les brindamos acompañamiento mediante capacitaciones y auditorías de sus actividades, complementado con un seguimiento estricto de sus entregas en serie.

Cabe recordar que nuestro Sistema de Gestión de Calidad se encuentra certificado desde 1999, cuando el ICONTEC nos honró con la distinción de la Certificación **NTC ISO 9002**.

En el año 2001, la UTAC (Unión Technique de l'Automobile, du Motorcycle et du Cycle), Organismo Francés Auditor de Renault, nos certificó en **EAQF e ISO 9000**.

En la actualidad, contamos con un Sistema de Gestión de Calidad certificado bajo la norma **NTC - ISO 9001 versión 2000**, y avalado por el ente certificador SGS (Société Général de Surveillance), y periódicamente recibimos visitas de nuestra Casa Licenciataria, quien audita nuestro Sistema de Calidad.

Nuestro compromiso con la calidad nos ha hecho merecedores de reconocimientos importantes a nivel nacional e internacional. Es así, como en julio de 2004, la Compañía obtuvo el Premio Colombiano a la Calidad de la Gestión, otorgado por el Ministerio de Industria, Comercio y

Turismo a través de la Corporación Calidad, y se ubicó en la posición de “modelo” a nivel nacional para la industria. Después, en el año 2005, obtuvimos el Premio Iberoamericano de la Calidad, otorgado por la Fundación Iberoamericana de la Calidad, FUNDIBEQ, con sede en España.

Estos reconocimientos, más que premios, se constituyen en todo un reto para Sofasa-Renault, de cara a mantener la excelencia en su Sistema de Gestión de Calidad, para seguirle cumpliendo a sus accionistas, sus empleados y a los clientes de todo el país.

## 11.6 Comunicaciones

Presenta el esquema para el manejo de la información, los medios como comités presenciales, teleconferencias y cómo se informará tanto a los ejecutores del proyecto como a los implicados en su implantación el avance de este.

**Tabla 19.** Matriz comunicacional - Comunicaciones internas

CICLO DE VIDA	DISTRIBUCIÓN		Información	Frecuencia	Método
	EMISOR	RECEPTOR			
PLANEACIÓN	SANTIAGO LONDOÑO	ALEJANDRO GALLO	CRONOGRAMA DEL PROYECTO	1 SEMANA	REUNIÓN CORREO DE APROBACIÓN
EJECUCIÓN	DANIEL VARGAS	ALEJANDRO GALLO	ESTADO DEL CRONOGRAMA	1 SEMANA	REUNIÓN (COMITÉ TÉCNICO) ACTA DE COMPROMISOS TELECONFERENCIA
	SANTIAGO LONDOÑO	ALEJANDRO GALLO	CAMBIOS ACEPTADOS		
	CRISTÓBAL RAIGOZA	ALEJANDRO GALLO	SOLICITUDES DE CAMBIO NOVEDADES		
	PROVEEDORES (ABB, LOIRE SAFE, ESTACO, ETC)	DANIEL VARGAS	ESTADO DEL CRONOGRAMA	1 SEMANA	REUNIÓN (SEGUIMIENTO) ACTA DE COMPROMISOS TELECONFERENCIA
		SANTIAGO LONDOÑO	CAMBIOS ACEPTADOS		
		CRISTÓBAL RAIGOZA	NOVEDADES		
	SANTIAGO LONDOÑO	ALEJANDRO GALLO	ESTADO DE FLUJOS DE CAJA DEL PROYECTO  RENDIMIENTO FINANCIERO DEL PROYECTO  DINEROS APROBADOS	1 MES	REUNION (COMITÉ FINANCIERO) TLECONFERENCIA

Fuente: Elaboración propia, 2014.



**Tabla 20.** Matriz comunicacional - Comunicaciones externas

CICLO DE VIDA	DISTRIBUCIÓN		Información	Frecuencia	Método
	EMISOR	RECEPTOR			
PLANEACIÓN	ALEJANDRO GALLO	GABRIEL GONZÁLEZ	CRONOGRAMA DEL PROYECTO	1 MES	REUNIÓN CORREO DE APROBACIÓN
EJECUCIÓN	ALEJANDRO GALLO	GABRIEL GONZÁLEZ	RENDIMIENTO DEL PROYECTO RENDIMIENTO FINANCIERO DEL PROYECTO DINEROS APROBADOS SOLICITUDES DE CAMBIO NOVEDADES	1 MES	REUNIÓN TELECONFERENCIA
	ALEJANDRO GALLO	PÚBLICO SOFASA	NOTICIAS RELEVANTES SOBRE EL PROYECTO	1 MES	BOLETÍN 5 MINUTOS DE LA EMPRESA
	ALEJANDRO GALLO	GABRIEL GONZÁLEZ	ESTADO DE FLUJOS DE CAJA DEL PROYECTO RENDIMIENTO FINANCIERO DEL PROYECTO DINEROS APROBADOS	1 MES	REUNIÓN TELECONFERENCIA

Fuente: Elaboración propia, 2014.

**Herramientas de comunicación formal.** Se listarán y programarán una serie de reuniones como los comités técnicos y financieros, pero también se integrarán reuniones, las cuales serán programadas en la ejecución del proceso a medida que sean necesarias; en estas se realizarán actas de compromisos, las cuales se revisarán antes de cada reunión para recapitular su estado, se generarán compromisos en la reunión y se registrarán en el acta nuevamente.

Las eventualidades, noticias e impactos del proyecto, se comunicarán a todo el público a través del boletín informativo “Los 5 minutos” de la empresa, que además de publicar semanalmente lo referente al proyecto, se compartirá también en la página principal cada mes con noticias de interés y avance del proyecto.

Los comités y reuniones de seguimiento que se llevarán a cabo, son los siguientes:

- **Comité técnico:** este es el espacio semanal donde se presentarán los avances del proyecto, avance del cronograma, avance de los entregables, puntos críticos en las entregas, paros por dinero, cambios aceptados, solicitudes de cambios e impactos en el cronograma y, por último, novedades, ya sean internas o externas que afecten al proyecto; todo lo más relevante del comité será registrado en un acta, si hay designación de tareas se registrarán los responsables y se acordará el plazo. Cada comité empezará por leer los compromisos pendientes para cada semana y su avance. Este estará liderado por el director del proyecto Alejandro Gallo.

- Comité financiero: este comité se llevará a cabo mensualmente, en el que se presentará los flujos de caja e indicadores financieros del proyecto, con el fin de que a medida que se vayan cerrando los entregables, se tomen decisiones con respecto al apalancamiento financiero y necesidades para los entregables siguientes. Las decisiones tomadas en este comité, se informarán a los responsables y al grupo del proyecto en el comité técnico. Este estará liderado por el director del proyecto Alejandro Gallo.
- Reunión de seguimiento con sponsor: esta reunión se hará mensualmente, en la cual el director del proyecto presentará el balance de todo el proyecto, seguimiento y problemas críticos y, de ser necesario, cambios solicitados y aprobados. Las decisiones tomadas en este comité se informarán a los responsables y al grupo del proyecto en el comité técnico. Este estará liderado por el director del proyecto Alejandro Gallo.
- Reuniones de seguimiento con proveedores: estas reuniones se harán cada semana con los proveedores, con el fin de ver el avance con respecto al cronograma de entrega, estado del entregable y cumplimiento de las normas establecidas en los diseños y contratos. Este estará liderado por el grupo del proyecto para cada entregable: Daniel Vargas, Santiago Londoño y Cristóbal Raigoza, respectivamente.

## Referencias

- Acevedo, J. (2009). El transporte como soporte al desarrollo de Colombia. Una visión al 2040. *Revista de Ingeniería Universidad de los Andes* (29), 156-162.
- ANDI. (2010). *ANDI Sector vehículos*. Retrieved 2012 Octubre from [http://www.andi.com.co/pages/proyectos\\_paginas/proyectos\\_detail.aspx?pro\\_id=494&Id=76&clase=8&Tipo=2](http://www.andi.com.co/pages/proyectos_paginas/proyectos_detail.aspx?pro_id=494&Id=76&clase=8&Tipo=2)
- Davis, J., Semiatin, S. & ASM. (1988). *ASM Metals Handbook, Vol. 14: Forming and Forging*.
- DeMotores. (2013). Retrieved 2013 21-Septiembre from <http://carros.demotores.com.co/>
- García, A.; Vial, J. & Montañez, M. (2010, Diciembre). *BBVA Research LATAM*. Retrieved 2013 19-Septiembre from <http://serviciodeestudios.bbva.com/KETD/ketd/esp/nav/geograficas/latinoamerica/historico/publicaciones/situacionregsect/sectorial/index.jsp>
- Gómez Salazar, E. A. & Díez Benjumea, J. M. (2011). *Evaluación Financiera de Proyectos*. Medellín: Editorial Gómez Salazar, Elkin A.
- Korean Coil Steel (2013). *Korean Coil Steel*. From <http://korean.coil-steel.com/sale-943145-high-strength-steel-plate-gb-t2518-cgch-regular-spangle-2-8mm-thickness-1000mm-length-alu-zinc-steel.html>
- Lange, K. (1985). *Handbook of metal forming*. (S. o. Engineers, Ed.) New York: Editorial Society of Manufacturing Engineers; Edición: New edition (15 de enero de 1985).
- Renault - Sofasa. (2013). *Presentación Sofasa ESP*. Informe corporativo, presentación de la empresa, Renault - Sofasa, Envigado.
- Schuler GmbH. (1998). *Metal Forming Handbook*. Berlin: Springer.

Proexport Colombia (2012). *Invierta en Colombia*. Recuperado el 10 de Octubre de 2012 de:  
from <http://www.inviertaencolombia.com.co/sectores/manufacturas/automotriz.html>

Porter, M. (1985). *Competitive advantage: creating and sustaining superior performance*. New York: The free press.